

543, 035

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 8 月 5 日 (05.08.2004)

PCT

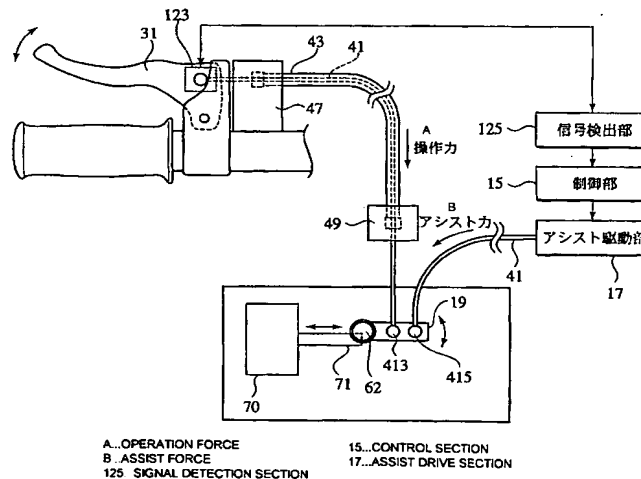
(10) 国際公開番号  
WO 2004/065812 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F16D 48/06, 23/12, B60K 23/02 KAISHA) [JP/JP]; 〒 4388501 静岡県磐田市新貝 2500 番地 Shizuoka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/000302 (72) 発明者; および
- (22) 国際出願日: 2004 年 1 月 16 日 (16.01.2004) (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 野上 英治 (NOGAMI, Eiji) [JP/JP]. 水野 裕 (MIZUNO, Yutaka) [JP/JP].
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 三好 秀和 (MIYOSHI, Hidekazu); 〒 1050001 東京都港区虎ノ門 1 丁目 2 番 3 号 虎ノ門第一ビル 9 階 Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, 特願 2003-013439 2003 年 1 月 22 日 (22.01.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ヤマハ発動機株式会社 (YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI)

[続葉有]

(54) Title: POWER-ASSISTED CLUTCH SYSTEM, METHOD FOR CONTROLLING POWER-ASSISTED CLUTCH SYSTEM, AND PROGRAM FOR CONTROLLING POWER-ASSISTED CLUTCH SYSTEM

(54) 発明の名称: パワーアシストクラッチシステム、パワーアシストクラッチシステムの制御方法、およびパワーアシストクラッチシステムの制御プログラム



(57) Abstract: A power-assisted clutch system has a detection section for detecting operation force of an operator operating a clutch operation section, a control section for outputting a control signal for controlling assist force based on the operation force detected by the detection section, an assist force-producing section for producing assist force in accordance with the control signal outputted from the control section, and a drive force-producing section for producing drive force for activating a clutch by combining the operation force, transmitted through a drive force transmission member for transmitting drive force to the clutch, with the assist force.

(57) 要約: 本発明のパワーアシストクラッチシステムは、クラッチ操作部を操作する運転者の操作力を検出する検出部と、この検出部で検出した操作力に基づいてアシスト力を制御する制御信号を出力する制御部と、この制御部から出力された制御信号に応じてアシスト力を発生するアシスト力発生部と、クラッチに駆動力を伝達する駆動力伝達部材を介して伝達される操作力とアシスト力を合成してクラッチを作動させる駆動力を発生する駆動力発生部と、を備える。

WO 2004/065812 A1



NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,  
SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,  
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が  
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU,

添付公開 類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

## 明細書

パワーアシストクラッチシステム、パワーアシストクラッチシステム  
の制御方法、およびパワーアシストクラッチシステムの制御プログラム

5

## 技術分野

本発明は、自動車両においてクラッチ操作部から伝達される操作力による  
クラッチ断続の動作をアシストするパワーアシストクラッチシステム、パワ  
ーアシストクラッチシステムの制御方法、およびパワーアシストクラッチシ  
10 ステムの制御プログラムに関する。

## 背景技術

クラッチレバーやクラッチペダルなどのクラッチ操作部の操作によって  
クラッチの断続が行われる自動二輪車や自動車（四輪自動車）等の自動車両  
15 では、クラッチリリース機構の作動効率を改善しても、大排気量の車両では  
クラッチを断続させるための絶対荷重が高いことから、そのような自動車両  
の運転者にとってはクラッチレバーを操作する時の負担が大き過ぎると感  
じることがあった。

また、自動二輪車の場合、たとえ排気量が小さなものであっても、握力の  
20 比較的弱い運転者がクラッチレバーを長時間操作すると、車種によっては負  
担が大き過ぎると感じることもあった。

このようなクラッチ操作部の操作性を改善するために、自動二輪車では、  
クラッチレバーの操作に応じてクラッチ断続のための動作をするプッシュ  
ロッド等の部材に対し、電動モータの回転力や油圧等を利用してクラッチ操  
25 作部からの操作力をアシストするための力を付与するようにしたクラッチ  
用パワーアシスト装置が提案されている（特開平 6 - 1 1 7 4 5 0 号公報を  
参照）。

しかしながら、上記クラッチ用パワーアシスト装置によれば、クラッチレ  
バーを操作する時の負担がアシスト力発生手段からのアシスト力によって  
30 軽減されるものの、例えば、クラッチレバーの戻りを途中で止めて半クラッ

チ状態にするというような、クラッチレバーの操作速度がストロークの途中で大きく変化するようなレバー操作を行うときに、運転者がクラッチレバーの操作性に違和感を持つこともあった。

すなわち、クラッチレバーの操作速度の変化に連動する被駆動部材（クラ  
5 ッチリリースのための動作をする部材）の動きに対して、アシスト力発生手  
段からのアシスト力が逆に作用して抵抗することで、アシスト力発生手段か  
らの出力が被駆動部材にアシスト力として伝達される割合が大きく変化し、  
それによって、あるクラッチレバーの操作位置で本来与えられるべきアシス  
ト力が変化し、運転者がクラッチレバーの操作性に違和感を持つことがあっ  
10 た。

## 発明の開示

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、クラッチ操  
作部の操作時の負担を軽減するとともに、クラッチ操作部の操作入力状況に  
15 応じたアシスト力の発生による迅速かつ円滑な制御を可能とするパワーア  
シストクラッチシステム、パワーアシストクラッチシステムの制御方法、お  
よびパワーアシストクラッチシステムの制御プログラムを提供することに  
ある。

上記目的を達成するために、本発明の第一の側面は、クラッチと、前記ク  
20 ラッチに駆動力を伝達する駆動力伝達部材と、前記駆動力伝達部材を介して  
前記クラッチと接続するクラッチ操作部と、を備えた自動車両において、前  
記クラッチ操作部から伝達される操作力による前記クラッチの断続動作を  
アシストするアシスト力を前記駆動力伝達部材に作用させるパワーアシス  
トクラッチシステムであって、前記クラッチ操作部を操作する操作力を検出  
25 する検出部と、前記検出部で検出した操作力に基づいて前記アシスト力を制  
御する制御信号を出力する制御部と、前記制御部から出力された制御信号に  
応じて前記アシスト力を発生するアシスト力発生部と、前記駆動力伝達部材  
を介して伝達される前記操作力と前記アシスト力を合成して前記クラッチ  
を作動させる駆動力を発生する駆動力発生部と、を備えたことを要旨とする。

また、本発明の第二の側面は、クラッチと、前記クラッチに駆動力を伝達する駆動力伝達部材と、前記駆動力伝達部材を介して前記クラッチと接続するクラッチ操作部と、を備えた自動車において、前記クラッチ操作部から伝達される操作力による前記クラッチの断続動作をアシストするアシスト力

5 力を前記駆動力伝達部材に作用させるパワーアシストクラッチシステムの制御方法であって、前記クラッチ操作部を運転者が操作するときの操作力を検出する検出ステップと、前記検出ステップで検出した操作力に基づいて前記アシスト力を制御する制御信号を出力する制御ステップと、前記制御ステップで出力された制御信号に応じて前記アシスト力を発生するアシスト力

10 発生ステップと、前記駆動力伝達部材を介して伝達される前記操作力と前記アシスト力を合成して前記クラッチを作動させる駆動力を発生する駆動力発生ステップと、から構成されることを要旨とする。

さらに、本発明の第三の側面は、クラッチと、前記クラッチに駆動力を伝達する駆動力伝達部材と、前記駆動力伝達部材を介して前記クラッチと接続

15 するクラッチ操作部と、を備えた自動車において、前記クラッチ操作部から伝達される操作力による前記クラッチの断続動作をアシストするアシスト力を前記駆動力伝達部材に作用させるパワーアシストクラッチシステムを制御する制御プログラムであって、コンピュータを、前記操作力を検出する検出部によって検出された操作力に基づいて前記アシスト力を制御する

20 制御信号を出力する制御手段として機能させることを要旨とする。

なお、本発明における「コンピュータ」とは、演算・制御機能を備えたCPU (Central Processing Unit)、およびプログラムや演算結果を電子的に格納するためにRAM (Random Access Memory) 等から成るメモリを少なくとも有する電子的な装置を意味する。

25

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの構成を表すブロック図である。

図2は、本発明の第1の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの

30 の検出部である荷重検出装置の構成を示すブロック図である。

図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムのセンサ部の取付構造を示す説明図である。

図 4 は、図 3 のセンサ部の構成を示す部分断面図である。

図 5 は、図 4 の矢視 A 方向の V-V 線断面図である。

- 5 図 6 は、本発明の第 1 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムのセンサ部の別な構成を示す部分断面図である。

図 7 は、クラッチレバーの荷重特性を表す説明図である。

図 8 は、本発明の第 1 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの概略構成を示す説明図である。

- 10 図 9 は、カム式リリース機構を備えた自動二輪車のクラッチ部要部の構成を表す部分断面図である。

図 10 は、本発明の第 1 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの別な概略構成を示す説明図である。

図 11 は、図 10 の矢視 B 方向の模式図である。

- 15 図 12 は、ラック・アンド・ピニオン式リリース機構を備えた自動二輪車のクラッチ部要部の構成を表す部分断面図である。

図 13 は、本発明の第 1 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの制御方法の処理内容を示すフローチャート図である。

- 20 図 14 は、本発明の第 2 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムのセンサ部の構成を示す部分断面図である。

図 15 は、図 14 の矢視 C 方向の XV-XV 線断面図である。

図 16 は、本発明の第 3 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの概略構成を示す説明図である。

図 17 は、図 16 のセンサ部の構成を示す部分断面図である。

- 25 図 18 は、図 17 の矢視 D 方向の XVIII-XVIII 線断面図である。

図 19 は、本発明の第 3 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムのセンサ部の別な構成を示す部分断面図である。

図 20 は、本発明の第 4 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムのセンサ部の構成を示す部分断面図である。

- 30 図 21 は、図 20 の矢視 E 方向の XXI-XXI 線断面図である。

図 2 2 は、本発明の第 5 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムのセンサ部の構成を示す部分断面図である。

図 2 3 は、本発明の第 5 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの概略構成を示す説明図である。

5 図 2 4 は、油圧式リリース機構を備えた自動二輪車のクラッチ部要部の構成を表す部分断面図である。

図 2 5 は、本発明の第 6 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムのセンサ部の構成を示す部分断面図である。

## 10 発明を実施するための最良の形態

次に、図面を参照して本発明を実施するための裁量の形態を説明する。

### (第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの構成を示すブロック図である。同図に示すパワーアシストクラッチシステム 1 は、運転者によってクラッチを操作するときの操作力が入力されるクラッチ操作部である入力部 1 1、この入力部 1 1 への運転者による操作入力状況をモニタして、荷重、トルク、変位等を検出する検出部 1 3、検出部 1 3 の出力信号に基づいて制御信号を発生する制御手段である制御部 1 5、この制御部 1 5 からの制御信号に応じてアシスト力を発生するアシスト力発生手段であるアシスト駆動部 1 7 (アシスト力発生部)、および入力部 1 1 から入力される操作力とアシスト駆動部 1 7 で発生するアシスト力を合成して被駆動部 3 内のクラッチの駆動力を発生する駆動力発生手段(駆動力発生部)としてのジョイント部 1 9 を少なくとも有する。

以後、パワーアシストクラッチシステム 1 を用いてオートバイ等の自動二輪車に装備されたクラッチ機構の制御を行う場合を例にとりて説明する。この場合、入力部 1 1 は自動二輪車のハンドルに設けられるクラッチレバーに他ならない。

検出部 1 3 における入力部 1 1 からの操作入力状況の検出方法としては、荷重センサや歪み式ロードセルを用いた入力部 1 1 の操作荷重に加えて、入力部 1 1 が特にクラッチレバーである場合には、回転ポテンシオメータを用

いたクラッチレバーの回転角度、直線変位ポテンシオメータを用いたクラッチレバーに係合されるワイヤのストローク、トルクセンサによる回転トルク等の検知が想定される。このうち、本実施形態においては、運転者によるクラッチレバー操作時の荷重を検知する場合について説明するが、これ以外に  
5 も、例えば、荷重に加えてクラッチレバーの位置変化を検知する位置センサを組み合わせることによって検出部 13 を構成することも可能である。

制御部 15 は CPU (Central Processing Unit) による演算・制御機能を有する電子的な装置(以後、コンピュータと称する)から構成されている。このコンピュータには、パワーアシストクラッチシステム 1 を制御するため  
10 の制御プログラムが RAM (Random Access Memory) 等から成るメモリ(主記憶装置)に電子的に格納されている。

このような構成を有する制御部 15 は、検出部 13 で検出するクラッチレバーの操作入力状況に応じて適切なアシスト力を発生させるための制御信号を出力し、スムーズな制御を行うことによってパワーアシストクラッチシステム 1 を迅速に最適化する。また、脱調やエンジンのロック等に備えた万  
15 のための予備機能であるフェールセーフ機能を具備させることもできる。

アシスト駆動部 17 におけるアシスト力の発生方法としては、モータ、油圧、空気圧等を利用したアクチュエータによるアシスト力発生方法が想定される。

20 ジョイント部 19 は、ワイヤ、ケーブル、リンク構造、ギヤ、油圧または空気圧配管等によってアシスト駆動部 17 とクラッチ内のクラッチレリーズ機構の関連部品を接続するものである。

なお、緊急時の対応として、常にクラッチを手動で操作可能であり、アシストの切り離しが自在にできる設定にしておくことが望ましい。さらに、不  
25 具合時の表示機能が具備されていればさらに好ましい。

以上説明した各機能の汎用性を考慮した場合、全ての自動二輪車の機種に後から取り付け可能であることが望ましい。この意味では、検出部 13、制御部 15、およびアシスト駆動部 17 の各ユニットは、車種によらずに共通使用できるものであればなおよい。

30 <荷重検出装置>



図 2 は、検出部 1 3 が荷重を検出する場合の一実施例である荷重検出装置の構成を示すブロック図である。同図に示す検出部 1 3 としての荷重検出装置 1 1 1 は、一対の荷重センサ 2 3 A および 2 3 B からそれぞれ出力される信号の差を増幅して出力する差動増幅回路として構成されている。

- 5 より具体的には、荷重検出装置 1 1 1 は、交流信号を発振して回路に電圧を印加する発振回路 2 1、外部からの荷重を検知する 2 つの荷重センサ 2 3 A および 2 3 B、各荷重センサからの出力信号を基準電圧との差から計測する検出抵抗等から成る電流検出部 2 5 A および 2 5 B、出力信号を整流して平滑を行うためにダイオード等から成る整流回路 2 7 A および 2 7 B、各荷  
10 重センサからの出力信号の差を取り出し、その差を増幅するためにオペアンプ等から成る増幅部 2 9 から少なくとも構成されている。このうち、電流検出部 2 5 A (2 5 B、以下括弧内が対応) および整流回路 2 7 A (2 7 B) は、荷重センサ 2 3 A (2 3 B) から出力される信号を検出する第 1 の信号検出部 (第 2 の信号検出部) に他ならない。以後、荷重検出装置 1 1 1 の中  
15 で、荷重センサ 2 3 A および 2 3 B を一括してセンサ部 1 2 3 と称するとともに、それ以外の部位を信号検出部 1 2 5 と称する。

- なお、本実施形態に係る荷重検出装置 1 1 1 において、センサ部 1 2 3 を除く部位については、制御部 1 5 と同じ基板上に配置されることが好ましいが、この基板上において、それぞれ対をなしている電流検出部同士、および  
20 整流回路同士を空間的に対称に配設することによって温度特性を改善し、検出精度をさらに向上させることもできる。

#### <センサ部の構成>

図 3 は、二つの荷重センサを用いて構成されるセンサ部 1 2 3 をクラッチレバー 3 1 に内蔵する場合の取付構造を示す説明図である。

- 25 クラッチレバー 3 1 は、レバーホルダ 3 3 にその回動中心 P を軸として回動自在に設けられる。運転者がハンドルグリップ 3 7 を (左手の) 親指と掌によって把持し、残りの指でクラッチレバー 3 1 をハンドルグリップ 3 7 側に引いて手動で操作し始めると、クラッチレバー 3 1 は最大ストロークに達するまで回動する (図の矢印 (反時計回り) の方向)。

ワイヤ 4 1 は、端部 4 1 1 がクラッチレバー 3 1 に係合されるとともに、もう一方の端部 4 1 3 がジョイント部 1 9 に係合されている。このジョイント部 1 9 は、一例としてカム軸 6 2 を回転軸として被駆動部 3 に設けられる。ジョイント部 1 9 に端部 4 1 5 を介して係合されるワイヤ 4 1 は、アシスト  
5 駆動部 1 7 からのアシスト力を伝達するものである。この回転軸にはトーションスプリングを当接させることによってプリロードが加えられており、ワイヤ 4 1 は弛緩することなく張力によって所定方向に緊張している。

ワイヤ 4 1 中間部の外周にはアウトチューブ 4 3 が被覆されており、このアウトチューブ 4 3 の両端に設けられる二つのチューブエンド 4 5 は、ハン  
10 ドル側とクラッチ側のワイヤ固定部 4 7 および 4 9 に各々固定されている。ワイヤ 4 1 は、上述したクラッチレバー 3 1 の回動に追従して、クラッチレバー 3 1 側（図の矢印（左向き）の方向）に微小距離（1 0 mm～1 5 mm 程度）移動する。

センサ部 1 2 3 は、クラッチレバー 3 1 の操作に伴って運転者に加わる荷  
15 重を直接検知するものである。図 4 は、荷重センサとして磁歪式荷重センサを用いる場合のセンサ部 1 2 3 の詳細な構成を示す部分断面図である。以後の説明においては、荷重センサに付された符号 2 3 A および 2 3 B を、磁歪式荷重センサにもそのまま適用する。

図 4 に示す磁歪式荷重センサ 2 3 A には、歪によって透磁率変化を生じる  
20 逆磁歪効果を有する鉄、ニッケル、クロム、フェライト等の強磁性体が用いられる。

この磁歪式荷重センサ 2 3 A は、荷重を直接受けるために強磁性体製のロッド形状を有する磁歪素子としての荷重受け部 2 3 1 A と、この荷重受け部 2 3 1 A の周囲にボビンを介して巻回されるコイル 2 3 3 A と、これらを収納  
25 する強磁性体製のケース 2 3 5 A とから少なくとも構成されている。図示はしないが、コイル 2 3 3 A は信号検出部 1 2 5（発振回路 2 1 および電流検出部 2 5 A）と電氣的に接続されている。また、荷重受け部 2 3 1 A の一方の端部は、荷重を受ける面に当接するために、ケース 2 3 5 A から突出している。

荷重受け部 2 3 1 A はコイル 2 3 3 A を流れる電流によって磁化されており、荷重受け部 2 3 1 A に押圧荷重が加わると、逆磁歪効果が生じて透磁率が変化することによってコイル 2 3 3 A のインダクタンスを含む回路の交流抵抗（インピーダンス）が変化する。このインピーダンス変化に伴うコ  
5 イル 2 3 3 A 両端の電圧変化を信号検出部 1 2 5 で測定することにより、荷重を電磁氣的に検出することができる。

センサ部 1 2 3 には他に、センサユニットカバー 5 1 を貫通するワイヤ 4 1 を被覆するアウトチューブ 4 3 のチューブエンド 4 5 を嵌合するためのホルダ 5 2 が設けられている。図では省略しているが、ワイヤ 4 1 の周辺に  
10 は適当なクリアランスがあり、円滑にスライド可能となっている（以下も同様）。このホルダ 5 2 には、ばね等の弾性部材 5 3 の一端が当接しており、他端が固定部 5 4 で固定されることにより、所定量の荷重が予め加えられている。

ホルダ 5 2 のワイヤ 4 1 の端部 4 1 1 が当接する平面と反対側の平面に  
15 は、磁歪式荷重センサ 2 3 A のケース 2 3 5 A が当接している。クラッチレバー 3 1 の操作により、ホルダ 5 2 が回転中心 Q を軸として回転すると、磁歪式荷重センサ 2 3 A の荷重受け部 2 3 1 A が押圧部材 5 5 によって押圧される。この結果、磁歪式荷重センサ 2 3 A に加わる荷重値が変化する。この荷重値の変化に伴うインピーダンス変化を、上述した信号検出部 1 2 5 で  
20 検出する。

なお、図 4 の矢視 A 方向の V-V 線断面図である図 5 に示すように、本実施形態においては、上述した磁歪式荷重センサ 2 3 A と同じ構成を有するもう一つの磁歪式荷重センサ 2 3 B がセンサ部 1 2 3 内に設けられている。磁歪式荷重センサ 2 3 B の荷重受け部 2 3 1 B（図示せず）には、磁歪式荷重  
25 センサ 2 3 A と同様にばね等の弾性部材によって予め磁歪式荷重センサ 2 3 A と同じ荷重が加えられているが、荷重受け部 2 3 1 B はクラッチレバー 3 1 操作に起因する押圧を受けないように構成されており、常に一定の荷重が加わっている。したがって、クラッチレバー 3 1 操作時には磁歪式荷重センサ 2 3 A および 2 3 B にそれぞれ加わる荷重に差が生じるため、この差を

信号検出部 1 2 5 で差動増幅することによってクラッチレバー 3 1 に加わる荷重を精度よく検出することが可能となる。

なお、二つの磁歪式荷重センサは、図 4 の X-X 線に対して左右対称となるように配置されていればよい。加えて、二つの磁歪式荷重センサ 2 3 A および 2 3 B の荷重受け部の中心軸 O A および O B が、例えばハンドル 3 5 の中心軸 O を中心とする同一円上を通過している等、何らかの対称性を有していればより好ましい。このような配置にすることにより、温度特性の改善を図ることができ、荷重検出装置 1 1 1 の検出精度を一段と向上させることができる。

10 以上説明した構成を有するセンサ部 1 2 3 は、従来のワイヤ式クラッチシステムを大きく変更すること必要がなく、クラッチレバー 3 1 を交換するだけでよいので、パワーアシストクラッチシステム 1 を後付けで適宜追加することができる。

15 また、ホルダ 5 2 の回動中心 Q からワイヤ 4 1 がホルダ 5 2 を貫通する方向を下部として見るとき、その回動中心 Q よりも下部に二つの磁歪式荷重センサを配置することにより、作業性の向上とセンサ部 1 2 3 の小型化を図ることができる。

20 なお、本実施形態においては、センサ部 1 2 3 に過荷重防止機構を追加することもできる。図 6 は、過荷重防止機構を追加した場合のセンサ部 1 2 3 の詳細な構成を示す部分断面図である。同図では、磁歪式荷重センサ 2 3 A について、その外観を図示しているが、具体的な内部の構成が図 4 に示したものと同一であることはいうまでもない。

25 この場合、センサユニットカバー 5 1 と押圧部材 5 5 の間に、皿ばね 5 6 を設けることによって磁歪式荷重センサ 2 3 A に予め荷重（プリセット荷重）を加えておく。磁歪式荷重センサ 2 3 A を押圧するホルダ 5 2 はプリセット荷重以上になると移動し、過荷重域に達したときにホルダ 5 2 がセンサユニットカバー 5 1 に設けられたフランジ形状のストッパ 5 7 に当接して磁歪式荷重センサ 2 3 A に必要以上の荷重が加わるのを防止し、磁歪式荷重センサ 2 3 A を保護する。

このような過荷重防止機構を設けることによって、磁歪式荷重センサ 2 3 A の耐久性を向上させることができる。

#### ＜クラッチレバー荷重特性＞

ここで、クラッチレバー 3 1 の操作時に加わる荷重の特性について説明する。

図 7 は、クラッチレバー 3 1 を運転者が操作するときのクラッチレバー 3 1 の回動角度とクラッチレバー 3 1 に加わる荷重の関係を示す説明図である。同図においては、横軸が非操作時をゼロとしてクラッチレバー 3 1 の回動角度（レバー角度）を表す一方で、縦軸がクラッチレバー 3 1 に加わる荷重（レバー荷重）を表している。

ヒステリシス曲線 2 0 0 は、運転者がクラッチレバー 3 1 を操作し始めてから元の位置（レバー角度ゼロの位置）に戻るまでの履歴を示すものである。

運転者がクラッチレバー 3 1 を操作し始めると、レバー荷重は、半クラッチ領域付近の最大荷重ポイント A まで急激に増加する（O → A）。すなわち、この O → A 間が、運転者にとってクラッチレバー 3 1 が「重い」と感じられる区間である。

最大荷重ポイント A からクラッチレバー 3 1 を握り切る最大ストロークポイント B（クラッチを切った状態）に到達するまでは、最大荷重値よりも若干少なく、同程度の値の荷重がほぼ安定して加わる（A → B）。なお、車種によっては、最大ストロークポイント B で加わる荷重が全履歴の中で最大になる場合もある。

その後、クラッチレバー 3 1 を元の位置 O に戻すときには、信号で停止している状態でのクラッチレバー 3 1 の位置に相当する信号待ちポイント C 付近まで荷重が急激に減少（B → C）した後、ほぼ一定の荷重で推移して半クラッチ領域を通過後、元の位置 O に戻る（C → O）。

図 7 から明らかなように、クラッチレバー 3 1 を入り切りする操作では、レバー角度上昇時の方が、レバー角度下降時よりも荷重値が相対的に大きい。そこで、パワーアシストクラッチシステム 1 に、レバー角度上昇時とレバー角度下降時のアシスト力の荷重に対する比率（アシスト比率）を適宜調整可能なアシスト力変更手段を設けることによって、クラッチレバー 3 1 の操作

入力状況に応じたアシスト力の発生を行うことが可能となる。この場合には、例えば運転者が最も負担を感じる区間O→Aのアシスト比率を大きくする一方で、区間B→C→Oのアシスト比率を小さくするといった調整を適宜行うことのできる設定にする。なお、このようなアシスト力変更手段を制御部  
5 15に設けることも勿論可能である。

実際にクラッチレバー31に加わる荷重の絶対値は、車種や排気量等によって異なる上、運転者によっても負担を感じる荷重値が異なる。すなわち、車種のみならず実際にクラッチレバー31の操作を行う運転者によっても最適なアシスト比率は異なる。そこで、前述したアシスト力変更手段には、  
10 アシスト比率を変更可能にするような設定機構が設けられていればより好ましい。この場合のアシスト比率は、製造時にいくつかの値を予め制御部15内のメモリで記憶しておき、運転者がその中から所望のアシスト比率を選択し、制御部15に設けられる入力部から入力する構成にしてもよいし、運転者が任意のアシスト比率を設定および入力可能な構成にしてもよい。

15 なお、図7のヒステリシス曲線200はあくまでも一例を示したものに過ぎず、クラッチレバー31の荷重特性は車種等により異なる。しかしながら、本実施形態にとどまらず、本発明に係る全ての実施形態においては、クラッチレバー31の荷重特性に応じて前述したアシスト比率の調整や変更を行うことが可能であることはいうまでもない。

## 20 <システム構成>

図8は、上述した構成を有するセンサ部123を用いたパワーアシストクラッチシステム1の概略構成を示す説明図である。

センサ部123で検知された信号は、信号検出部125に送信され、センサ出力信号として制御部15に入力される。制御部15では、センサ出力信号に基づいた制御信号をアシスト駆動部17に出力する。アシスト駆動部17は、制御信号に応じたアシスト力を発生する。クラッチレバー31からの手動操作力とアシスト駆動部17からのアシスト力とはそれぞれ別個にジョイント部19に伝達される。ジョイント部19では、ワイヤ41を介してクラッチレバー31から伝達される操作力とアシスト駆動部17から伝達  
30 されるアシスト力とを合成し、被駆動部3に駆動力を伝達する。

なお、図 8 ではパワーアシストクラッチシステム 1 を模式図としてに記載しているため、センサ部 1 2 3 と信号検出部 1 2 5 の間も実際の配線とは異なり、1 本の線で簡略化している。すなわち、実際には、発振回路 2 1 からの配線、および二つの荷重センサ 2 3 A および 2 3 B から電流検出部 2 5 A および 2 5 B にそれぞれ接続される配線がこの両者の間になされていることはいうまでもない。

被駆動部 3 は、ジョイント部 1 9 からの駆動力をクラッチ部 7 0 へ伝達するクラッチリリース機構を備える。図 8 においては、クラッチリリース機構の一例としてカム軸 6 2 を用いるカム式リリース機構を用いた場合の概略構成を模式的に示しており、クラッチ部 7 0 以外の被駆動部 3 の構成（トランスミッション等）については省略している。

次に、被駆動部 3 の動作を説明する。

クラッチレバー 3 1 およびアシスト駆動部 1 7 にそれぞれ係合されるジョイント部 1 9 としてのプルレバー（クラッチリリースレバーとも呼ばれる）が回転すると、その回転中心を通過するように設けられるカム軸 6 2 が連動し、カム山の部分がプッシュロッド 7 1 に当接するときはそのプッシュロッド 7 1 を引き出して駆動力をクラッチ部 7 0 に伝達する。

図 9 は、クラッチ部 7 0 要部の詳細な構成例を示す部分断面図である。同図に示すクラッチ部 7 0 は、従来から自動二輪車用エンジンで一般的に使用されている多板型クラッチであり、クラッチレバー 3 1 の操作によって主軸 7 2 の中空軸心部を貫通するプッシュロッド 7 1 をその軸線方向に移動させてプレッシャープレート 7 3 を押圧することにより、クラッチスプリング 7 4 の弾性力によりプレッシャープレート 7 3 を介して圧接されているクラッチアウター 7 5 側の各プレート 7 6 とクラッチインナー 7 7 側の各ディスク 7 8 との摩擦係合を解除し、クラッチアウター 7 5 とクラッチインナー 7 7 の連動を解除して、クラッチリリースする。

プッシュロッド 7 1 端部には、カム軸 6 2 を回転軸とするプルレバー 6 1 が隣接しており、このプルレバー 6 1 にはジョイント部 1 9 から延接されたワイヤ 4 1 が連結している。ジョイント部 1 9 からワイヤ 4 1 を介して伝達される駆動力によってプルレバー 6 1 がカム軸 6 2 の中心軸を回転中心と

して回転し、この回転の過程でカム軸 6 2 に形成されたカム山の部分がプッシュロッド 7 1 を引き出し、プレッシャープレート 7 3 を引き出す。ちなみに、クラッチレバー 3 1 の操作によるプレッシャープレート 7 3 の移動距離は 2 mm 程度である。このうち半クラッチ状態は、プレッシャープレート 7 3 がたかだか 1 mm 程度移動したところで生じる。

以上説明したクラッチ部 7 0 の断続操作により、被駆動部 3 内のクランクシャフトから伝達される回転駆動力をトランスミッション以下の駆動系に断続させることができる（図示せず）。

なお、本実施形態において適用されるクラッチ部 7 0 は、特に乾式、湿式を問わない。

カム式リリース機構を用いる場合のプルレバー 6 1 の回転方法は必ずしも前述した方法に限られるわけではなく、図 1 0 および図 1 1（図 1 0 の矢視 B 方向の模式図）に示すように、アシスト駆動部 1 7 からのアシスト力が、アシスト駆動部 1 7 を構成するアクチュエータがモータによって駆動してアシスト力を発生する場合を想定しており、そのモータによる回転駆動力を、アシスト力の駆動力を伝達するアシスト駆動力伝達軸 1 7 1 を介してジョイント部 1 9 に伝達し、クラッチレバー 3 1 からワイヤ 4 1 を介して伝達される操作力と協働してジョイント部 1 9 を回転させる。したがって、アシスト駆動部 1 7 は被駆動部 3 内の空間に適宜配置される。他の部位の構成および作用は前述したものと同一である（図 8 を参照）。

また、クラッチリリース機構自体もカム式に限られるわけではなく、他にもラック・アンド・ピニオン式やボールスプリング式などのクラッチリリース機構を適用してもよい。このうち、ラック・アンド・ピニオン式を用いる場合には、図 1 2 の部分断面図に示すように、ワイヤ 4 1 を介して伝達された駆動力に応じてジョイント部 1 9 操作によってピニオンギヤ 6 4 が回転し、プッシュロッド 7 1 がエンジン外側方向に移動することによってプレッシャープレート 7 3 を引き出してクラッチを切る。図示はしないが、ボールスクリュー式の場合にも、可動側のネジを回転させるための駆動力を上記同様に発生させることに相違は無い。



以上説明したパワーアシストクラッチシステムによれば、運転者が従来よりも弱い力を作用するだけでクラッチレバーを操作することが可能となるため、運転者のクラッチレバー操作時の負担が減り、長時間運転しても疲労感を抱かずに済むという効果が得られる。

- 5     また、クラッチレバー 31 の操作力を直接検出することによって制御を行っているため、単にクラッチレバーの位置情報だけを利用する場合などに比べて精度がよく、クラッチレバー操作時に加わる荷重特性にも迅速に対応可能である。このため、システムの信頼性が向上するとともに、操作入力状況に応じた最適な制御が可能となる。

10    <パワーアシストクラッチシステムの制御方法>

以上の構成を有するパワーアシストクラッチシステム 1 の制御方法について、図 13 に示すフローチャート図を参照して説明する。なお、同図に示す制御方法は、後述する各実施形態においても同様である。

- 15    まず、検出部 13 でクラッチレバー 31 からの操作力入力値を検出し、この検出結果であるセンサ出力信号の値が所定の閾値を上回るかどうかを制御部 15 で判定し（ステップ S1）、上回ったとき（YES）にアシストを開始する（ステップ S3）。上回ってない場合（NO）には、ステップ S1 の処理を継続して行う。

- 20    ここで閾値とは、運転者が自らの意志で操作したと判断し得る程度の値である。また、入力値は、検出部 13 が検出する物理量に応じて変わるものであり、荷重を検知する場合には荷重値であり、回転速度や変位等を検知する場合にはそれらに応じた入力値となる。したがって、閾値自体も検出する量に応じた物理量で設定される。

- 25    ステップ S3 でアシストを開始すると、制御部 15 では運転者によるクラッチレバー 31 の操作速度とアシスト駆動部 17 内のアクチュエータ駆動速度の比較を行い（ステップ S5）、アクチュエータ駆動速度の方が大きい場合（YES）にはアクチュエータ駆動速度を下げる（ステップ S7）一方で、アクチュエータ駆動速度の方が小さい場合（NO）にはアクチュエータ駆動速度を上げるような制御信号を発生する（ステップ S9）。これにより、

アクチュエータ駆動速度が運転者によるクラッチレバー 31 の操作速度に常時追従するような制御を行う。

ここでの制御部 15 における各速度の計測に際しては、荷重センサやポテンシヨの変位を計算することによって求める。アクチュエータの場合には、  
5 エンコーダを装着することによってアクチュエータ駆動速度を計測することもできる。

その後、クラッチレバー 31 が運転の過程で停止されたときには、この停止時間が所定時間以上か否かを判定する（ステップ S 11）。

まず、ステップ S 11 でクラッチレバー 31 の停止時間が所定時間以上である場合（YES）には、予め定めた時間を経過した後にアシスト力が 0 になるように徐々にアシスト力を減少させるような制御信号を発生する（ステップ S 13）。これは、クラッチレバー 31 を運転者が停止している場合にアシストを継続することによってアクチュエータが焼付を起こすことを未然に防止するための処理である。

15 アシスト力を減少させていく過程で入力値がゼロになった場合（ステップ S 15 で NO）には、アシストを停止する（ステップ S 25）。他方、入力値がゼロでない場合（ステップ S 15 で YES）には、その入力値が閾値を下回った時点（ステップ S 17 で NO）でステップ S 25 に進み、アシストを停止する。

20 ステップ S 17 で入力値が閾値を下回らない場合（ステップ S 17 で NO）には、ステップ S 19 に進む。

ステップ S 19 では、クラッチレバー 31 の操作速度とアクチュエータ駆動速度の再入力を行うかどうかの判断を行い、再入力を行う場合（YES）にはステップ S 5 に戻って前述した処理を繰り返す。他方、再入力を行わない場合（NO）にはアシストを停止する（ステップ S 25）。

ステップ S 11 において、クラッチレバー 31 の停止時間が所定時間に達していない場合（NO）には、クラッチレバー 31 からの入力値と閾値の大小を比較し（ステップ S 21）、入力値が小さい場合（ステップ S 21 で YES）にはステップ S 25 に進んでアシストを停止する。他方、入力値の方が大きい場合（ステップ S 21 で NO）には、ステップ S 23 に進み、前述

したステップ S 2 3 と同様にクラッチレバー 3 1 の操作速度とアクチュエータ駆動速度の再入力を行うかどうかの判断を行い、再入力を行う場合 (YES) にはステップ S 5 に戻り、行わない場合 (NO) にはステップ S 2 5 に進んでアシストを停止する。

- 5    ステップ S 2 5 でアシストを停止後、メインスイッチが ON 状態にある (ステップ S 2 7 で ON) 限り、ステップ S 1 に戻って以上の処理を繰り返す。

他方、ステップ S 2 5 でメインスイッチを切る (OFF) 場合には、本実施形態に係る制御処理が終了する。

- 10    以上説明したパワーアシストクラッチシステムの制御方法によれば、クラッチレバーに加わる荷重の増加時には、アシスト力を発生させることによって操作荷重の低減と操作スピードの向上を図ることができる一方、荷重の減少時にはアシストを行わないかまたはアシスト比率を低く抑えることができるので、運転者の所望のクラッチ接続状態に迅速に達し、操作性の向上を  
15    実現することができる。

また、上述した制御方法はフィードバック機構を備えているので、制御の精度および信頼性を向上させることができる。

- 以上説明した本発明の第 1 の実施形態によれば、クラッチ操作部の操作時の負担を軽減するとともに、クラッチ操作部の操作入力状況に応じたアシスト力の発生による迅速かつ円滑な制御が可能となる。  
20    ト力の発生による迅速かつ円滑な制御が可能となる。

また、本実施形態においては、検出部で検出される荷重等の入力値が大きいときにアシスト力が大きくなるので、運転者の負荷を一定レベル以下に制限することができ、操作性が向上させる効果を得ることができる。

- 特に、自動二輪車のクラッチレバーに加わる荷重を検出する場合には、クラッチレバーの荷重特性に迅速に対応することが可能になり、運転時の実情にあったりリアルタイムな制御が可能となる。  
25    ラッチレバーの荷重特性に迅速に対応することが可能になり、運転時の実情にあたりリアルタイムな制御が可能となる。

さらに、センサ部を後付け可能な構成にすることにより、車種に関わらず適用可能となり、コストもかからずに済む。

- なお、本実施形態においては、荷重センサとして磁歪式荷重センサを適用  
30    する場合を一例として説明したが、歪みゲージ式、静電容量式、ポテンシ

ヨ式、感圧ゴム等の様々なタイプの荷重センサを用いても同様の効果を得ることができるのは勿論である。

また、センサ部 1 2 3 をクラッチレバー 3 1 に内蔵する代わりに、ジョイント部 1 9 に係合される端部 4 1 3 に加わる荷重を検知する構成にすることも可能である。この場合には、クラッチレバー 3 1 は取替えを行わず、ジョイント部 1 9 の構成を若干変更し、磁歪式荷重センサ 2 3 を端部 4 1 3 に当接して直接荷重を検知可能な構成にする。それ以外の部分については上述したものと特段の相違はない。

(第 2 の実施形態)

図 1 4 は、本発明の第 2 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムに適用されるセンサ部の詳細な構成を示す部分断面図である。同図に示すセンサ部 2 2 3 は、第 1 の実施形態において説明したセンサ部 1 2 3 (図 3 を参照)と同様に自動二輪車のハンドル 3 5 のクラッチレバー 3 1 に内蔵される。

なお、センサ部 2 2 3 以外のパワーアシストクラッチシステムの構成、および当該システムの制御方法については、上記第 1 の実施形態と同じである。

また、本実施形態においても、自動二輪車のクラッチレバー 3 1 操作時に加わる荷重を検出して制御を行うものとして説明するが、第 1 の実施形態と同様に荷重以外の物理量(回転角度、直線変位、回転トルク等)を検出して

図 1 4 に示すセンサ部 2 2 3 の内部には、二つの磁歪式荷重センサ 6 3 A および 6 3 B を収納して固定するためのセンサ固定部 5 8 が設けられている。センサ固定部 5 8 は、図 1 4 に示す断面においては、上下に凸状の断面を有している。

この凸状の突起部分に対して、磁歪式荷重センサ 6 3 A のケース 6 3 5 A 底面部(荷重受け部の突出部分の側を上面とする)および磁歪式荷重センサ 6 3 B のケース 6 3 5 B 上面部がそれぞれ嵌合されている。

また、磁歪式荷重センサ 6 3 A の荷重受け部 6 3 1 A 上端部は、ワイヤ 4 1 の端部 4 1 1 に当接しており、ワイヤ 4 1 に加わる荷重を直接検出可能な構成を有している。このため、図 1 4 に示す端部 4 1 1 には、磁歪式荷重セ

ンサ 6 3 A の上端部と当接可能な平面を有する当接部 4 1 1 a が設けられているが、図示した形状はあくまでも一例に過ぎないことは勿論であり、他の形状であっても荷重受け部 6 3 1 A 上端部に当接しさえすれば一向に構わない。

- 5     ここで本実施形態において適用する磁歪式荷重センサの構成を説明するが、二つの磁歪式荷重センサは同一形状なので、区別を必要としない説明に際しては、各部位の符号に A および B を付さずに記載して両者を兼ねるものとする。

磁歪式荷重センサ 6 3 は、ワイヤ 4 1 を貫通するための中空部を有した円筒形状をなしており、外部からの荷重を受ける荷重受け部 6 3 1、荷重受け部 6 3 1 の周囲に巻回されるコイル 6 3 3、荷重受け部 6 3 1 およびコイル 6 3 3 を収容する強磁性体製の収容部であるケース 6 3 5 から構成されている。コイル 6 3 3 は、荷重受け部 6 3 1 の周囲に配置されたベークライト、ナイロン等の樹脂からなるボビンに収納されている。

- 15    荷重受け部 6 3 1 は、第 1 の実施形態における磁歪式荷重センサ 2 3 A、2 3 B と同様にロッド形状をなす磁歪素子から構成され、ワイヤ 4 1 が貫通する中空部を有している。ワイヤ 4 1 は、荷重受け部 6 3 1 の中空部内側面に密着するように挿入されている。

図 1 4 の矢視 C 方向の X V - X V 線断面図である図 1 5 に示すように、ケース 6 3 5 A の横断面をなす円と荷重受け部 6 3 1 A の円環とは各々の中心が一致する形状を有する。換言すれば、磁歪式荷重センサ 6 3 A の横断面は、ワイヤ 4 1 の中心軸 O' を対称軸として点対称になっている（磁歪式荷重センサ 6 3 B についても同様）。この結果、ワイヤ 4 1 の軸方向に加わる荷重を同軸上で検出でき、荷重受け部 6 3 1 A 上端部では均等な力を受けることが可能となり、測定精度を向上させることができる。

25    荷重受け部 6 3 1 の周囲に巻回されるコイル 6 3 3 の巻き数は、このコイル 6 3 3 に所定の電流を流したときに磁束が飽和するために必要な磁界の強度を生じるように設定されている。このように巻回されたコイル 6 3 3 を流れる電流によって生じた磁束は、強磁性体製の荷重受け部 6 3 1 とケース

6 3 5 によって安定化される。すなわち、荷重受け部 6 3 1 とケース 6 3 5 は、全体で磁束の磁路を構成する。

磁歪式荷重センサ 6 3 A の荷重受け部 6 3 1 A がケース 6 3 5 A から突出している部分の磁歪式荷重センサ 6 3 A の上端部は、前述したようにワイヤ 4 1 の端部 4 1 1 が当接しており、クラッチ側のワイヤ 4 1 の端部 4 1 3 にトーションスプリングを介して加わるプリロードによって荷重受け部 6 3 1 A の上端部は押圧されている。

他方、磁歪式荷重センサ 6 3 B のケース 6 3 5 B 底面部は、センサ固定部 5 8 に当接している。この磁歪式荷重センサ 6 3 B の荷重受け部 6 3 1 B 上端部は、センサ固定部 5 8 が有する凸状の突起部の間に生じる隙間に嵌合されているため、ワイヤ 4 1 の押圧による荷重を受けることがない。

したがって、クラッチレバー 3 1 の操作時には、磁歪式荷重センサ 6 3 A にのみ荷重が加わることになり、二つの磁歪式荷重センサを流れる電流には差が生じることになる。この電流信号の差分を信号検出部 1 2 5 で増幅することによってクラッチレバー 3 1 操作時の荷重を検出することができる。

この検出された荷重に基づくセンサ出力信号を制御部 1 5 で受信すると、制御部 1 5 ではそのセンサ出力信号に応じて最適なアシスト力を求めるための演算を実行し、その演算結果に基づいたアシスト力を発生するための制御信号をアシスト駆動部 1 7 に送信する。

以上説明したセンサ部 2 2 3 は、荷重が加わる軸（ワイヤ 4 1 の中心軸）と同軸上に荷重受け部を有する磁歪式荷重センサ 6 3 A および 6 3 B を配置したため、これらの磁歪式荷重センサがワイヤ 4 1 の軸方向に加わる荷重を同一軸上で均等に受けることを可能にし、測定精度を向上させることができる。

また、センサ部 2 2 3 においては、磁歪式荷重センサへの特別な荷重分配機構が不要なため、従来よりも少ない部品点数で磁歪式荷重センサを構成することができ、その結果コストの低減ならびにすることが可能となる。

加えて、センサ部 2 2 3 自体をコンパクトにレイアウトすることが可能になり、意匠性にも優れ、後から取り付けてもさほど外見的な違和感を抱くことがなくなるという効果も得られる。

なお、第 1 の実施形態と同様に、本実施形態に係る磁歪式荷重センサ 6 3 をジョイント部 1 9 側に係合することも勿論可能である。

以上説明した本発明の第 2 の実施形態によれば、第 1 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

- 5    本実施形態においては、検出部に荷重受け部が中空形状を有する磁歪式荷重センサから構成されるセンサ部を適用することにより、システムを一段と小型化することが可能になる。

ところで、本実施形態において適用される磁歪式荷重センサの構成はこれに限られるわけではない。

- 10    例えば、荷重受け部 6 3 1 をセンサの底面部まで達するようにケース 6 3 5 に嵌合させることも可能である。このように構成することで、荷重受け部の全体でケースを介さずに荷重を受けることができるため、感度や応答性の点では磁歪式荷重センサ 6 3 よりも有利になる場合がある。

- また、中空部に面してワイヤ 4 1 と密着する内壁面に被覆部を設けること  
15    も可能である。この場合の被覆部としては、ポリアセタル、テフロン（登録商標）チューブ、フッ素樹脂等の硬質の樹脂、またはオーステナイト系 1 8 8 ステンレス鋼である SUS 3 0 4、SUS 3 1 6 等の非磁性の金属を用いる。これにより、荷重受け部 6 3 1 の中空部内にワイヤ 4 1 を密着して挿入したときに、ワイヤ 4 1 との間の摺動性を付与すると同時に、ワイヤ 4 1 が  
20    移動して荷重が加わるときの曲げ応力等から荷重受け部 6 3 1 を保護することが可能となる。

- さらに、磁歪式荷重センサ 6 3 の荷重受け部 6 3 1 のケース 6 3 5 の底面部との境界付近にフランジ形状をなす補強部を設けることも可能である（図示せず）。この場合には、荷重受け部 6 3 1 に加わる荷重によってケース 6  
25    3 5 の底面部が剪断降伏しないように、底面部の厚さと荷重受け部 6 3 1 の外径の比率を適宜調整してさらに小型化を図ることができる。なお、補強部の形状としては、一つまたは複数の段付き形状、テーパ形状、R 形状等様々な形状を適用することも可能である。

- また、上述したいずれかの磁歪式荷重センサにおいて、少なくとも荷重受  
30    け部のコイル接触部分にゴムや樹脂等の絶縁物質から成る絶縁皮膜をコー

ティングまたは塗装または溶射等によって設けることにより、ボビンを用いずに荷重受け部の周囲にコイルを直接巻回する構成にすることもできる。この場合の絶縁皮膜としては、シリコンなどの絶縁スプレーを利用してもよい。

加えて、荷重受け部およびケースを、ポーラス構造（多孔性および浸透性を有する構造）をなす強磁性体から構成することも可能である。ポーラス構造をなす強磁性体は、バルクの単体と比較して平均有効径が小さく、周波数特性が良い。

したがって、このような強磁性体によって形成される金属フォームのネットワークを荷重受け部として用いることにより、荷重受け部の外径を細くすることなく所望の感度を得ることができ、磁歪式荷重センサの小型・軽量化による荷重受け部の強度の脆弱化を防止することが可能となる。加えてこの場合には、荷重受け部やケースを型成形によって生産できるので、切削等の工程が不要となり、量産によるコスト減を実現することができる。

以上説明した磁歪式荷重センサは、全て中空部を有する単一の磁歪素子から構成される荷重受け部を有するものであったが、それ以外にも、例えば荷重受け部を強磁性体製の複数の中実ロッドから構成することも可能である。これらの中実ロッドは、長手方向（中実ロッドの高さ方向）の中心軸が同一円周上を通過するとともに、各中心軸が互いに平行な方向を指向するように配置されて荷重受け部を構成するものである。このため、荷重受け部と中空部との間には、上述した被覆部と同様の素材から成り、各中実ロッドに内接する円筒形状の円筒部を設けることによって荷重受け部を固定する。

このように、本実施形態において用いられる磁歪式荷重センサは、ワイヤ 41 を挿入するための中空部を有している限り、種々の設計変更等が可能であり、そのいずれもが同様の効果を奏する。

### 25 （第 3 の実施形態）

図 16 は、本発明の第 3 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの概略構成を示す説明図である。本実施形態においては、上述した二つの実施形態のようにセンサ部をクラッチレバー 31 に内蔵させる代わりに、上記実施形態におけるワイヤ固定部に相当する箇所にセンサ部 323 を設け



ることにより、ワイヤ 4 1 とアウタチューブ 4 3 の間に生じる摩擦に伴う荷重値の増加を抽出する構成を有している。

#### ＜システム構成＞

図 1 6 に示すパワーアシストクラッチシステムは、図 8 に示すものと異なり、ジョイント部 1 9 で手動操作力とアシスト力とを合成した駆動力を被駆動部 3 内のプルレバー 6 1 に 1 本のワイヤ 4 1 を介して伝達し、クラッチの入り切りを行う。

クラッチレバー 3 1 は、センサ部が内蔵された上記実施形態とは異なり通常使用されているものである。このクラッチレバー 3 1 に係合されるワイヤ 4 1 の端部 4 1 1 および 4 1 3 は、クラッチレバー 3 1 自身とジョイント部 1 9 にそれぞれ係合されている。

ジョイント部 1 9 では、クラッチレバー 3 1 からジョイント部 1 9 に操作力を伝達するワイヤ 4 1 に適宜プリロードを加えることによってそのワイヤ 4 1 を緊張させておく。他方、ジョイント部 1 9 とプルレバー 6 1 を連繋して合成後の駆動力を伝達するワイヤ 4 1 については、プルレバー 6 1 の回転軸に当接するトーションスプリングによってワイヤ 4 1 を緊張させ、弛緩するのを防止している。

なお、図 1 6 があくまでも一例を示したものであり、本実施形態においても図 8 に示すような構成（プルレバーがジョイント部 1 9 そのものに相当）とすることも勿論可能である。

その他のシステム構成については第 1 の実施形態（図 8 を参照）と同じなので、ここでは説明を省略する。

#### ＜センサ部の構成＞

次に、具体的なセンサ部 3 2 3 の構成を説明する。図 1 7 は、二つの荷重センサからなるセンサ部 3 2 3 を、クラッチレバー 3 1 近傍のハンドル 3 5 に設置する場合のセンサ部 3 2 3 の詳細な構成を示す説明図である。本実施形態においても、センサ部 3 2 3 をクラッチケーブル側のワイヤ固定部に相当する箇所に設置することも可能であるが、以後の説明においては、ハンドル側に設けた場合について説明する。

センサ部 3 2 3 は、クラッチレバー 3 1 の操作に伴って運転者に加わる荷重を検知するものであり、より具体的には、クラッチレバー 3 1 に連結され、他端がジョイント部 1 9（または被駆動部 3）に係合されるワイヤ 4 1 とアウトチューブ 4 3 の間に生じる摩擦に伴う荷重値の増加を検知する構成を有する。

図 1 7 は、荷重センサとして磁歪式荷重センサを用いる場合のセンサ部 1 2 3 の詳細な構成を示す部分断面図である。なお、本実施形態で用いる磁歪式荷重センサは、第 1 の実施形態と同じ構成を有する磁歪式荷重センサ 2 3 である。

10    センサ部 3 2 3 には他に、センサユニットカバー 5 1 を貫通するワイヤ 4 1 を被覆するアウトチューブ 4 3 のチューブエンド 4 5 を嵌合するためのホルダ 5 2 が設けられている。このホルダ 5 2 には、ばね等の弾性部材 5 3 の一端が当接しており、他端が固定部 5 4 で固定されることにより、所定量の荷重が予め加えられている。

15    ホルダ 5 2 のチューブエンド 4 5 を嵌合する平面と反対側の平面には、磁歪式荷重センサ 2 3 A のケース 2 3 5 A が当接している。アウトチューブ 4 3 の押圧によってホルダ 5 2 が回動中心 Q を軸として回動すると、磁歪式荷重センサ 2 3 A の荷重受け部 2 3 1 A が押圧部材 5 5 によって押圧される。この結果、磁歪式荷重センサ 2 3 A に加わる荷重値が変化する。この荷重値  
20    の変化に伴うインピーダンス変化を、上述した信号検出部 1 2 5 で検出する。ちなみに、クラッチレバー 3 1 操作によって磁歪式荷重センサ 2 3 A が荷重を受けて移動する距離は、たかだか 1 mm 程度である。

なお、図 1 7 の矢視 D 方向の X VIII - X VIII 線断面図である図 1 8 に示すように、本実施形態においても、磁歪式荷重センサ 2 3 A と同じ構成を有するもう一つの磁歪式荷重センサ 2 3 B がセンサ部 3 2 3 内に設けられている。磁歪式荷重センサ 2 3 B の荷重受け部 2 3 1 B（図示せず）には、第 1 の実施形態における磁歪式荷重センサ 2 3 B と同様に、常に一定の荷重が加わっている。したがって、クラッチレバー 3 1 操作時には磁歪式荷重センサ 2 3 A および 2 3 B にそれぞれ加わる荷重に差が生じるため、この差を信号検出部

1 2 5 で差動増幅することによってクラッチレバー 3 1 に加わる荷重を精度よく検出することが可能となる。

二つの磁歪式荷重センサ 2 3 A および 2 3 B は互いの近傍に配置され、それぞれの荷重受け部の中心軸 O A および O B は、ハンドル 3 5 の中心軸 O を  
5 中心とする同一円上を通過している。更に好ましくは、二つの磁歪式荷重センサが、図 1 7 の X' - X' 線に対して左右対称となるように配置されていればよい。このような配置にすることにより、温度特性の改善を図ることができ、荷重検出装置 1 1 1 の検出精度を一段と向上させることができる。

以上説明した構成を有するセンサ部 3 2 3 は、従来のワイヤ式クラッチシステムを大きく変更することなく取り付けることが可能なので、パワーアシストクラッチシステム 1 を後付けで適宜追加することができる。

また、ホルダ 5 2 の回動中心 Q の下部に二つの磁歪式荷重センサを配置することにより、作業性の向上とセンサ部 3 2 3 の小型化を図ることができる。

なお、本実施形態においても、センサ部 3 2 3 に過荷重防止機構を追加する  
15 こともできる。図 1 9 は、過荷重防止機構を追加した場合のセンサ部 3 2 3 の詳細な構成を示す部分断面図である。同図においては、磁歪式荷重センサ 2 3 A の外観を図示しているが、その内部の構成は図 1 7 に示したものと同じである。

過荷重防止機構の基本的な構成は第 1 の実施形態で説明したもの(図 6 を  
20 参照)と同じなので説明は省略する。なお、図 1 7 における各部位の符号は図 6 の対応部位と同じ符号を用いて記載してある。

このような過荷重防止機構を設けることによって、磁歪式荷重センサ 2 3 A の耐久性を向上させることができることは勿論である。

以上説明した本発明の第 3 の実施形態によれば、上記二つの実施形態と同  
25 様の効果を得ることができる。

#### (第 4 の実施形態)

図 2 0 は、本発明の第 4 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムに適用されるセンサ部の詳細な構成を示す部分断面図である。同図に示すセンサ部 4 2 3 は、第 3 の実施形態において説明したセンサ部 3 2 3 (図 1

6を参照)と同様に自動二輪車のハンドル35のクラッチレバー31近傍のワイヤ固定部内に設置される。

図20に示すセンサ部423の内部には、二つの磁歪式荷重センサ63Aおよび63Bを収納して固定するためのセンサ固定部58が設けられている。センサ固定部58は、図20に示す断面においては、上下に凸状の断面を有している。

この凸状の突起部分に対して、磁歪式荷重センサ63Aのケース底面部(荷重受け部の突出部分の側を上面とするときの反対側の面)および磁歪式荷重センサ63Bの上面部がそれぞれ嵌合されている。磁歪式荷重センサ63Aおよび63Bは、第2の実施形態で用いたものと同じなので、第2の実施形態と同一の符号を付してある。

図20の矢視E方向のXXI-XXI線断面図である図21に示すように、ケース635Aの横断面をなす円と荷重受け部631Aの円環とは各々の中心が一致する形状を有する。換言すれば、磁歪式荷重センサ63Aの横断面は、ワイヤ41の中心軸O'を対称軸として点対称になっている(磁歪式荷重センサ63Bについても同様)。この結果、ワイヤ41の軸方向に加わる荷重を同軸上で検出でき、荷重受け部631A上端部では均等な力を受けることが可能となり、測定精度を向上させることができる。

磁歪式荷重センサ63Aの荷重受け部631Aがケース635Aから突出している部分の磁歪式荷重センサ63Aの上端部には、ワイヤ41のアウタチューブ43の端部を固定するためにアルミ等からなるチューブエンド45が当接しており、ジョイント部19またはプルレバー61に加えられるプリロードに起因する押圧荷重によって荷重受け部631Aの上端部は押圧されている。この磁歪式荷重センサ63Aとチューブエンド45との間に生じる隙間には、樹脂等からなるスペーサ59が充填され、荷重受け部631Aおよびケース635Aを保護している。

他方、磁歪式荷重センサ63Bのケース635B底面部は、センサ固定部58に当接している。この磁歪式荷重センサ63Bの荷重受け部631B上端部は、センサ固定部58が有する凸状の突起部の間に生じる隙間に嵌合されているため、ワイヤ41の押圧による荷重を受けない。

したがって、クラッチレバー 3 1 の操作に伴うワイヤ 4 1 からの押圧時には、磁歪式荷重センサ 6 3 A にのみ荷重が加わることになり、二つの磁歪式荷重センサを流れる電流には差が生じることになる。この電流信号の差分を信号検出部 1 2 5 で増幅することによってクラッチレバー 3 1 操作時の荷  
5 重を検出することができる。

この検出された荷重に基づくセンサ出力信号を制御部 1 5 で受信すると、制御部 1 5 ではそのセンサ出力信号に応じて最適なアシスト力を求めるための演算を実行し、その演算結果に基づいたアシスト力を発生するための制御信号をアシスト駆動部 1 7 に送信する。

10 以上説明したセンサ部 4 2 3 は、第 2 の実施形態における磁歪式荷重センサ 6 3 と同じ構成のセンサを使用しているため、測定精度の向上や荷重検出装置全体の小型・軽量化の実現等の点において、第 2 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

15 なお、センサ部 4 2 3 以外のパワーアシストクラッチシステムの構成、および当該システムの制御方法については、上記実施形態と同じなので説明を省略する。

以上説明した本発明の第 4 の実施形態によれば、上記各実施形態と同様の効果を得ることができる。

20 特に本実施形態においては、検出部に荷重受け部が中空形状を有する磁歪式荷重センサから構成されるセンサ部を適用することにより、システムを一段と小型化することが可能になるため、荷重検出装置全体の小型・軽量化の実現等において、第 2 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

25 なお、本実施形態において適用される磁歪式荷重センサの構成は以上説明したものに限られるわけではなく、ワイヤ 4 1 を挿入するための中空部を有している限り、種々の設計変更等が可能であり、そのいずれもが同様の効果を奏する点についても、第 2 の実施形態と同じである。

(第 5 の実施形態)

図 2 2 は、本発明の第 5 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムに適用されるセンサ部の詳細な構成を示す部分断面図である。本実施形態

においては、駆動力伝達系（動力伝達部材）として油圧配管（オイルホース）を用いる。

図 2 2 に示すセンサ部 5 2 3 は、ばね等の弾性部材 8 2 が組み込まれた油圧部 8 3 を、真鍮 8 4 から成る中空部を樹脂 8 5 で被覆して構成されるスライ  
5 ド可能なシール部材で隔離している。このシール部材をクラッチレバー 3 1 の操作に伴って押圧して移動させるための押圧部材 8 6 とクラッチレバー 3 1 からの押圧を直接受ける受け部材 8 7 との間に、第 1 の実施形態と同じ磁歪式荷重センサ 2 3 A を装着することによって、クラッチレバー 3 1 操作時に加わる荷重を検知するものである。本実施形態においても、磁歪式荷  
10 重センサ 2 3 A と同形状の磁歪式荷重センサ 2 3 B を上記第 1 の実施形態と同様に対称に配置する構成をとることによって、信号検出部 1 2 5 が二つの磁歪式荷重センサからの信号の差分を差動増幅したセンサ出力信号を制御部 1 5 へ送信する。

以上の構成を有するセンサ部 5 2 3 を用いる場合にも、部品点数が少なく  
15 て済むため、上記第 2 の実施形態と同様に意匠性に優れ、なおかつ軽量コンパクトであるとともに、取り付け後に違和感を抱かずに済むという効果を得ることができる。

さらに、従来から用いられている油圧システムに後から改造を加えることが可能なので、パワーアシストクラッチシステムを後付けするためのコスト  
20 の低減を図ることができるという利点も有する。

図 2 3 は、上述したセンサ部 5 2 3 を用いて構成されるパワーアシストクラッチシステムの概略構成を示す説明図である。

同図に示すパワーアシストクラッチシステム 1 において、クラッチレバー 3 1 の操作によってセンサ部 5 2 3 で発生した油圧は、オイルホース 8 1 を介してクラッチ部 7 0 のリリースシリンダ 9 1 に伝達される。リリースシ  
25 リンダ 9 1 に伝達された油圧は、プッシュロッド 7 1 を移動させてクラッチ部 7 0 内のプレッシャープレートを押圧し、その結果クラッチの断続操作が行われる。

他方、センサ部 5 2 3 で検知した荷重値は信号検出部 1 2 5 で差動増幅さ  
30 れた後、制御部 1 5 にセンサ出力信号として出力され、このセンサ出力信号

に基づいた制御信号がモーターユニット 1 7 3 に送信される。モーターユニット 1 7 3 は、被駆動部 3 内のプッシュロッド 7 1 に連結されており、制御信号に基づいて発生するアシスト力によって前述したプッシュロッド 7 1 の移動をアシストするアシスト力を発生する。すなわち、クラッチレバー 3 1 の操作に応じてクラッチリリースのための動作をするプッシュロッド 7 1 に対してクラッチリリースのためのアシスト力を付与する。この意味で、図 2 3 に示す場合には、リリースシリンダ 9 1 とモーターユニット 1 7 3 とが全体で駆動力発生手段（駆動力発生部）をなしている。

図 2 4 は、油圧式におけるクラッチ部 7 0 要部の構成を示す部分断面図である。同図に示す場合、一端側でクラッチ部 7 0 のプレッシャープレート 7 3 とに係合するプッシュロッド 7 1 の他端側を、クラッチレバー 3 1 からのオイルホース 8 1 が接続されたリリースシリンダ 9 1 のピストン 9 2 に当接させ、クラッチレバー 3 1 の操作によりオイルホース 8 1 を通してリリースシリンダ 9 1 内にオイルを圧入することで、その油圧によりピストン 9 2 を摺動させ、プッシュロッド 7 1 をクラッチ部 7 0 の側に押圧する。

図 2 4 では、アシスト力をプッシュロッド 7 1 に伝達する機構が、モーターユニット 1 7 3 と、その内部に設けられる弾性定数の低い振りバネのコイルスプリング 9 3 と、略 Y 字状のフォーク部材 9 4 とから構成される場合を図示している。この場合、プッシュロッド 7 1 には、フォーク部材 9 4 を介してモーターユニット 1 7 3 で発生したアシスト力を受けるためのフランジ部 9 5 が形成されている。

より具体的なアシスト力発生機構について説明する。モーターユニット 1 7 3 の出力軸 9 7 には、コイルスプリング 9 3 の倒れを防止するための倒れガイドが、その出力軸 9 7 に同軸的に固着されており（図示せず）、この倒れガイドと間隔を置いてその外側を囲むようにコイルスプリング 9 3 が配置されている。

フォーク部材 9 4 は、所定位置に固定された軸 9 6 によって一端側（Y 字の両上端）で揺動自在に支持されている。また、コイルスプリング 9 3 は、その一端側が倒れガイドの基部付近でモーターユニット 1 7 3 の出力軸 9 7 側に固定され、その他端側がフォーク部材 9 4 の他端可動側（Y 字の下端）

に連結されており、フォーク部材 9 4 の中間部分は、プッシュロッド 7 1 を挟むようにプッシュロッド 7 1 のフランジ部 9 5 に当接されている。

クラッチレバー 3 1 の操作力に応じた制御信号によってモーターユニット 1 7 3 が駆動すると、出力軸 9 7 の回転力により、コイルスプリング 9 3 を介してフォーク部材 9 4 が押圧される。この結果、フォーク部材 9 4 を介してプッシュロッド 7 1 のフランジ部 9 5 がクラッチ部 7 0 側に押圧されるアシスト力が生じ、プッシュロッド 7 1 がプレッシャープレート 7 3 を押圧する動作をアシストすることになる。

なお、本実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムの制御方法が、  
10 上記各実施形態におけるものと同じであることはいうまでもない(図 1 3 を参照)。

以上説明した本発明の第 5 の実施形態においても、ワイヤ式による駆動力の伝達を行う他の実施形態と同様の効果を得ることができるのは勿論である。

#### 15 (第 6 の実施形態)

図 2 5 は、本発明の第 6 の実施形態に係るパワーアシストクラッチシステムに適用されるセンサ部の詳細な構成を示す部分断面図である。同図に示すセンサ部 6 2 3 は、同形状を有する二つの磁歪式荷重センサ 2 3 A および 2 3 B (第 1 の実施形態と同じ構成を有する) が互いに当接する面に対して対称に配置され、ワイヤ 4 1 の中間部に設けられる。図 2 5 においては、端部  
20 4 1 1 がクラッチレバー 3 1 に係合され、端部 4 1 3 が被駆動部 3 側に係合されている。

センサ収容部 1 4 1 内には、二つの磁歪式荷重センサ 2 3 A および 2 3 B がワイヤ 4 1 の軸方向に可動となるように収納されるとともに、ばね等から  
25 なる弾性部材 1 4 3 A および 1 4 3 B が互いに逆方向に付勢している。

センサ収容部 1 4 1 の内部には、他にフランジ形状を有する押圧部材 1 4 5 が具備されている。弾性部材 1 4 3 A のプリセット荷重は、弾性部材 1 4 3 B のプリセット荷重よりも大きく設定されており (1 0 k g 重程度)、このため、押圧部材 1 4 5 のフランジ形状部分には、磁歪式荷重センサ 2 3 A  
30 の荷重受け部 2 3 1 A で突出する部分の端部が当接して静止している。他方、



磁歪式荷重センサ 2 3 B の荷重受け部 2 3 1 B 突出部分端部は、外部からの荷重を受けないように弾性部材 1 4 3 B によって支持されている。

荷重受け部 2 3 1 A の突出部分側に相当するケース 2 3 5 A の上面は、センサ収容部 1 4 1 と一体に形成されるフランジ形状のストッパ 1 4 9 が嵌  
5 合保持することにより、磁歪式荷重センサ 2 3 A に過荷重が加わるのを防止している。したがって、たとえ大きな外部荷重が作用しても、磁歪式荷重センサ 2 3 A には一定値以下の荷重しか作用しないので、磁歪式荷重センサ 2 3 A が有効に保護されてその耐久性が向上する。

なお、図 2 5 では、荷重受け部 2 3 1 A が押圧部材 1 4 5 に当接して直接  
10 荷重を受ける場合を示しているが、荷重受け部 2 3 1 A と押圧部材 1 4 5 の間に樹脂等からなるスペーサを充填し、このスペーサを介して押圧荷重を受ける構成にすることも勿論可能である。

センサ収容部 1 4 1 は、ワイヤ 4 1 の中間部に、そのワイヤ 4 1 を切断して設けられるため、ワイヤ 4 1 とセンサ収容部 1 4 1 両端が、ワイヤ接合部  
15 1 4 7 A および 1 4 7 B によってそれぞれ接合されている。

以上のような構成を有するセンサ部 6 2 3 を用いる場合、クラッチレバー 3 1 の操作により、ワイヤ 4 1 は端部 4 1 1 側に移動して、磁歪式荷重センサ 2 3 A に加わる荷重は減少する。この荷重の減少に伴うインピーダンス変化を上記実施形態と同様に荷重検出装置 1 1 1 で差動増幅することによっ  
20 て、クラッチレバー 3 1 に加わる荷重を検出することが可能となる。

さらに、センサ収容部 1 4 1 と押圧部材 1 4 5 は自由に相対回転することができるため、センサ部 4 2 3 は振れや撓みが適宜調整される。この結果、高精度の荷重検知が可能になるとともに、エンジンの振動等に伴って発生する無駄な作用を適宜逃がし、センサ部 6 2 3 自体の耐久性を高めることがで  
25 きる。

以上説明したセンサ部 6 2 3 は、所定の場所に固定する必要がない上に、ワイヤ 4 1 の中間であればどこにでも装着することができるので、レイアウトの自由度が高いという利点がある。一例をあげると、自動二輪車のフェアリング（カウリング）の内部に隠れるような位置にセンサ部 6 2 3 を配置す  
30 れば、外見的には取り付けの前と全く変わらない。

また、取り付けが容易であるとともに既存部品の変更を必要としない点も大きな利点の一つである。

なお、磁歪式荷重センサ以外にも、歪みゲージ式張力センサをセンサ部 6 2 3 に適用し、クラッチレバー 3 1 操作時のワイヤ 4 1 の張力変化に基づいて荷重を検知することも勿論可能である。

以上説明したセンサ部 6 2 3 の構成を除けば、その他のパワーアシストクラッチシステムの構成並びに制御方法は、上記各実施形態とまったく同じである。したがって、それらの実施形態と同様の効果を得ることができるのは勿論である。

10.   ところで、本発明は上述した 6 つの実施形態においてのみ特有の効果を奏するものと理解されるべきではない。

例えば、本発明のパワーアシストクラッチシステムおよび当該システムの制御方法を、自動二輪車のみならず四輪自動車のクラッチシステムに適用することも可能である。この場合には、運転者の座席から見てクラッチペダル  
15   (クラッチレバー)の背後の車体内部にセンサ部を適宜取り付けることによって、運転者のクラッチ操作の負担を軽減することができる。

このように、本発明は上記同様の効果を奏する様々な実施の形態等を含みうるものである。

## 20   産業上の利用可能性

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、クラッチ操作部の操作時の負担を軽減するとともに、クラッチ操作部の操作入力状況に応じたアシスト力の発生による迅速かつ円滑な制御を可能とするパワーアシストクラッチシステム、パワーアシストクラッチシステムの制御方法、およびパワー  
25   アシストクラッチシステムの制御プログラムを提供することができる。

## 請求の範囲

1. クラッチと、前記クラッチに駆動力を伝達する駆動力伝達部材と、前記駆動力伝達部材を介して前記クラッチと接続するクラッチ操作部と、を備えた自動車において、前記クラッチ操作部から伝達される操作力による前記クラッチの断続動作をアシストするアシスト力を前記駆動力伝達部材に作用させるパワーアシストクラッチシステムであって、

前記クラッチ操作部を操作する操作力を検出する検出部と、  
前記検出部で検出した操作力に基づいて前記アシスト力を制御する制御  
10 信号を出力する制御部と、

前記制御部から出力された制御信号に応じて前記アシスト力を発生するアシスト力発生部と、

前記駆動力伝達部材を介して伝達される前記操作力と前記アシスト力を合成して前記クラッチを作動させる駆動力を発生する駆動力発生部と、  
15 を備えたことを特徴とする。

2. 請求項1記載のパワーアシストクラッチシステムであって、

前記検出部は、前記クラッチ操作部の操作力を検知する第1および第2のセンサを備えたセンサ部と、前記第1および第2のセンサの各々に接続され、  
20 各センサから出力される信号をそれぞれ検出する第1および第2の信号検出部と、前記第1および第2の信号検出部においてそれぞれ検出された信号の差を増幅する増幅部と、を有することを特徴とする。

3. 請求項2記載のパワーアシストクラッチシステムであって、

25 前記センサ部は、外部からの荷重を受けるためにロッド形状をなす磁性体から成る荷重受け部と、前記荷重受け部の外周に巻回されるコイルとを備え、前記コイルを流れる電流によって磁化された前記荷重受け部に加わる前記クラッチ操作部の操作力に応じた荷重に起因する前記荷重受け部の歪に伴う透磁率の変化に基づいて荷重を検知する磁歪式荷重センサであることを  
30 特徴とする。

4. 請求項 3 記載のパワーアシストクラッチシステムであって、  
前記荷重受け部は、ロッド形状をなす磁性体の長手方向の中心軸を含む領域が貫通されて成ることを特徴とする。

5

5. 請求項 2 記載のパワーアシストクラッチシステムであって、  
前記センサ部は、前記第 1 および第 2 のセンサとして前記クラッチ操作部に加わる荷重を検知する荷重センサと、前記クラッチ操作部の位置変化を検知する位置センサと、を更に備えたことを特徴とする。

10

6. 請求項 2 記載のパワーアシストクラッチシステムであって、  
前記センサ部は、前記クラッチ操作部内に設けられることを特徴とする。

7. 請求項 2 記載のパワーアシストクラッチシステムであって、  
15 前記センサ部は、前記クラッチ操作部に近接して設けられることを特徴とする。

8. 請求項 2 記載のパワーアシストクラッチシステムであって、  
前記センサ部は、前記駆動力伝達部材の中間部に付設されて成ることを特  
20 徴とする。

9. 請求項 1 記載のパワーアシストクラッチシステムであって、  
前記クラッチ操作部から操作力が伝達される過程において前記アシスト力の前記操作力に対する比率を変更自在なアシスト力変更部を更に備えた  
25 ことを特徴とする。

10. 請求項 1 記載のパワーアシストクラッチシステムであって、  
前記駆動力伝達部材は、ワイヤまたは油圧配管のいずれか一つであることを特徴とする。

- 1 1. クラッチと、前記クラッチに駆動力を伝達する駆動力伝達部材と、前記駆動力伝達部材を介して前記クラッチと接続するクラッチ操作部と、を備えた自動車において、前記クラッチ操作部から伝達される操作力による前記クラッチの断続動作をアシストするアシスト力を前記駆動力伝達部材
- 5 に作用させるパワーアシストクラッチシステムの制御方法であって、

前記クラッチ操作部を運転者が操作するときの操作力を検出する検出ステップと、

前記検出ステップで検出した操作力に基づいて前記アシスト力を制御する制御信号を出力する制御ステップと、

- 10 前記制御ステップで出力された制御信号に応じて前記アシスト力を発生するアシスト力発生ステップと、

前記駆動力伝達部材を介して伝達される前記操作力と前記アシスト力を合成して前記クラッチを作動させる駆動力を発生する駆動力発生ステップと、

- 15 から構成されることを特徴とする。

- 1 2. 請求項 1 1 記載のパワーアシストクラッチシステムの制御方法であって、

- 前記制御ステップでは、前記検出ステップで検出する操作力の値が所定の
- 20 閾値を超えたときに前記駆動力伝達部材に作用するアシスト力を制御する制御信号を出力することを特徴とする。

- 1 3. 請求項 1 1 記載のパワーアシストクラッチシステムの制御方法であって、

- 25 前記制御ステップでは、前記クラッチ操作部の停止状態が所定時間以上継続したときにアシスト力を徐々に減少させる制御信号を出力することを特徴とする。

- 1 4. 請求項 1 1 記載のパワーアシストクラッチシステムの制御方法であ
- 30 って、

前記制御ステップでは、前記クラッチ操作部から操作力が伝達される過程において前記アシスト力の前記操作力に対する比率を変更自在に制御することを特徴とする。

- 5 15. 請求項11記載のパワーアシストクラッチシステムの制御方法であって、

前記制御ステップでは、前記クラッチ操作部の操作速度とアシスト力を発生するアシスト力発生部の駆動速度の比較を行い、この両者を等しくすべく制御信号を出力することを特徴とする。

10

16. クラッチと、前記クラッチに駆動力を伝達する駆動力伝達部材と、前記駆動力伝達部材を介して前記クラッチと接続するクラッチ操作部と、を備えた自動車において、前記クラッチ操作部から伝達される操作力による前記クラッチの断続動作をアシストするアシスト力を前記駆動力伝達部材  
15 に作用させるパワーアシストクラッチシステムを制御する制御プログラムであって、

コンピュータを、前記操作力を検出する検出部によって検出された操作力に基づいて前記アシスト力を制御する制御信号を出力する制御手段として機能させることを特徴とする。

20

17. 請求項16記載のパワーアシストクラッチシステムの制御プログラムであって、

前記制御手段は、前記操作力の値が所定の閾値を超えたときに前記駆動力伝達部材に作用するアシスト力を制御する制御信号を出力することを特徴  
25 とする。

18. 請求項16記載のパワーアシストクラッチシステムの制御プログラムであって、

前記制御手段は、前記クラッチ操作部の停止状態が所定時間以上継続したときにアシスト力を徐々に減少させる制御信号を出力することを特徴とする。

- 5 19. 請求項16記載のパワーアシストクラッチシステムの制御プログラムであって、

前記制御手段は、前記クラッチ操作部から操作力が伝達される過程において前記アシスト力の前記操作力に対する比率を変更自在に制御することを特徴とする。

10

20. 請求項16記載のパワーアシストクラッチシステムの制御プログラムであって、

前記制御手段は、前記クラッチ操作部の操作速度とアシスト力を発生するアシスト力発生部の駆動速度の比較を行い、この両者を等しくすべく制御信

- 15 号を出力することを特徴とする。

1/25

FIG.1

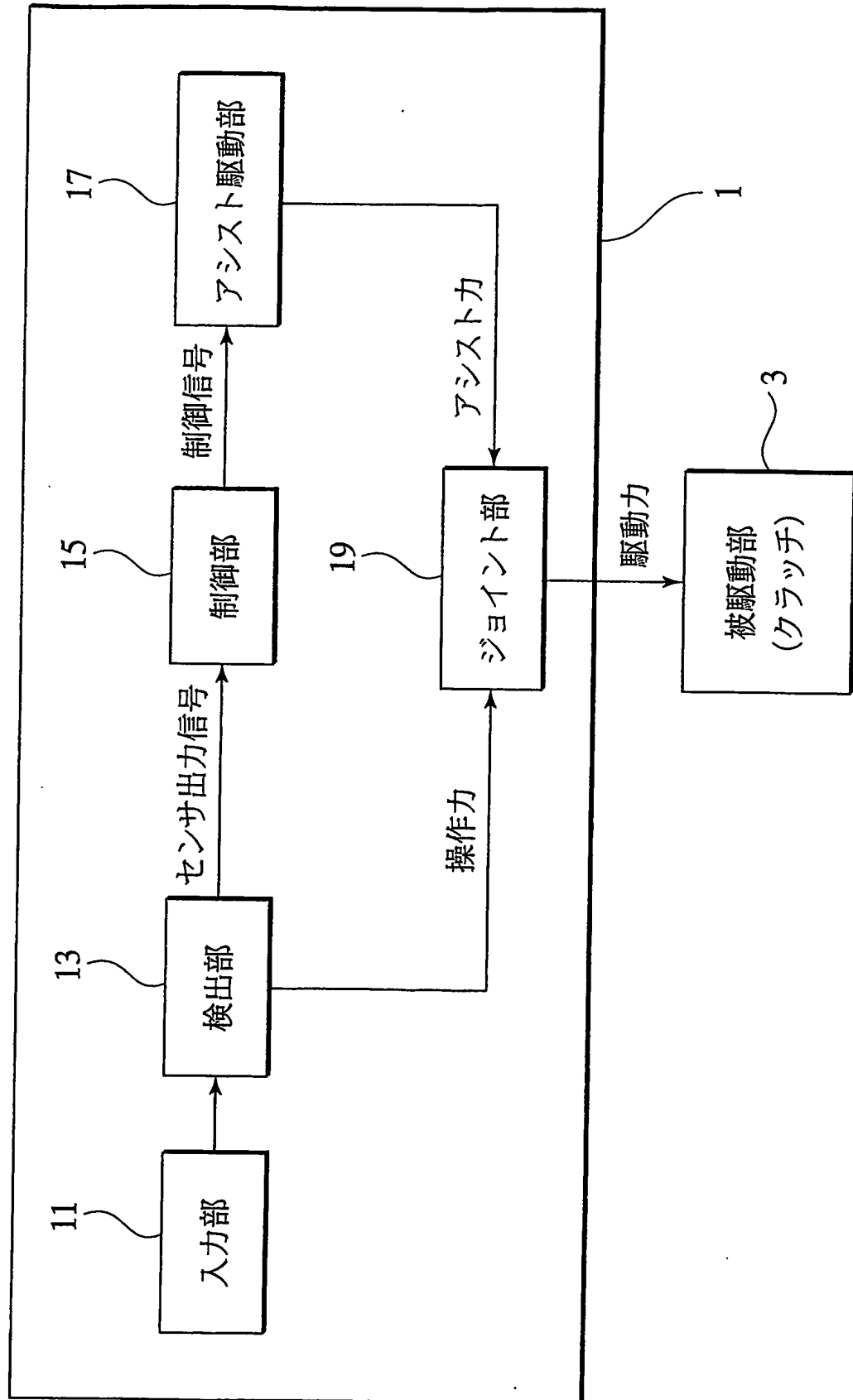




FIG.2

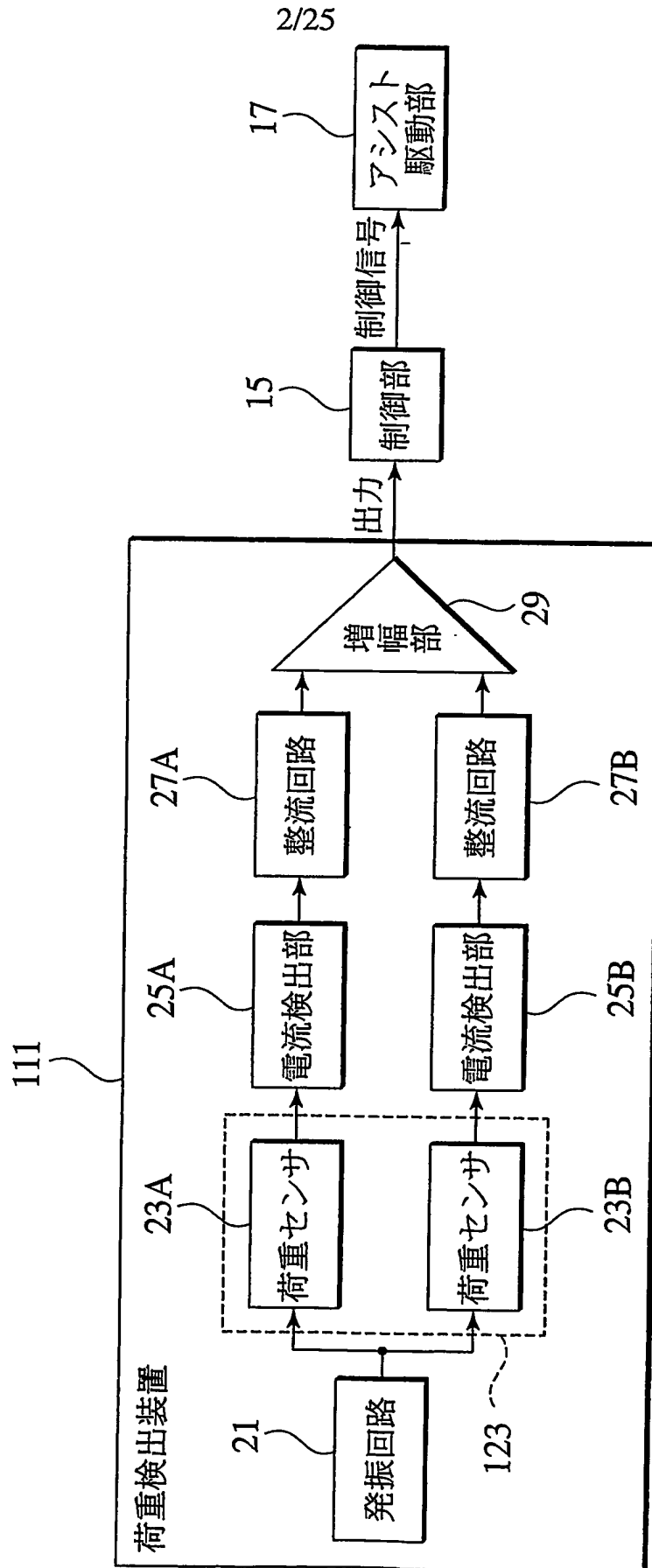
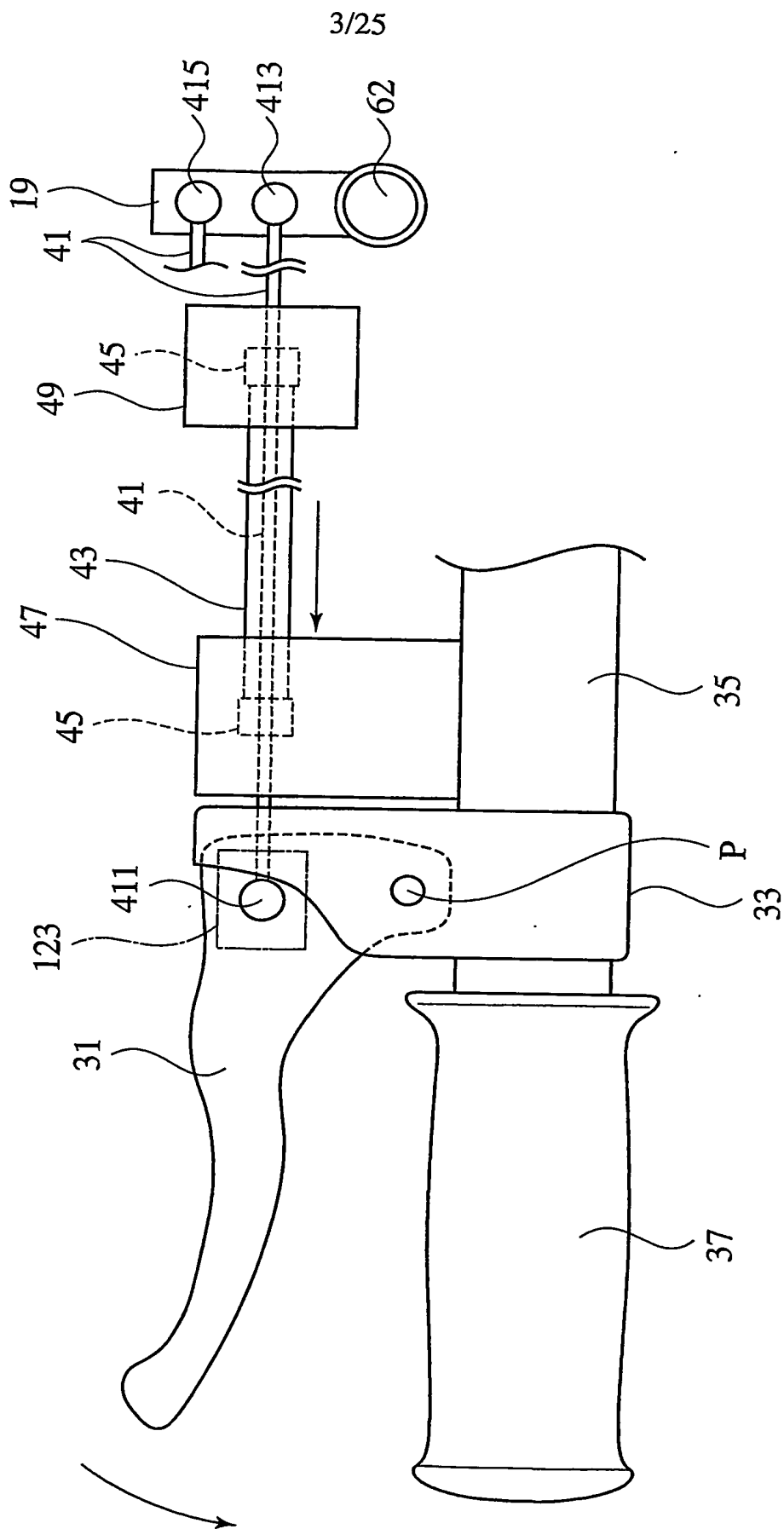


FIG.3





5/25

FIG.5

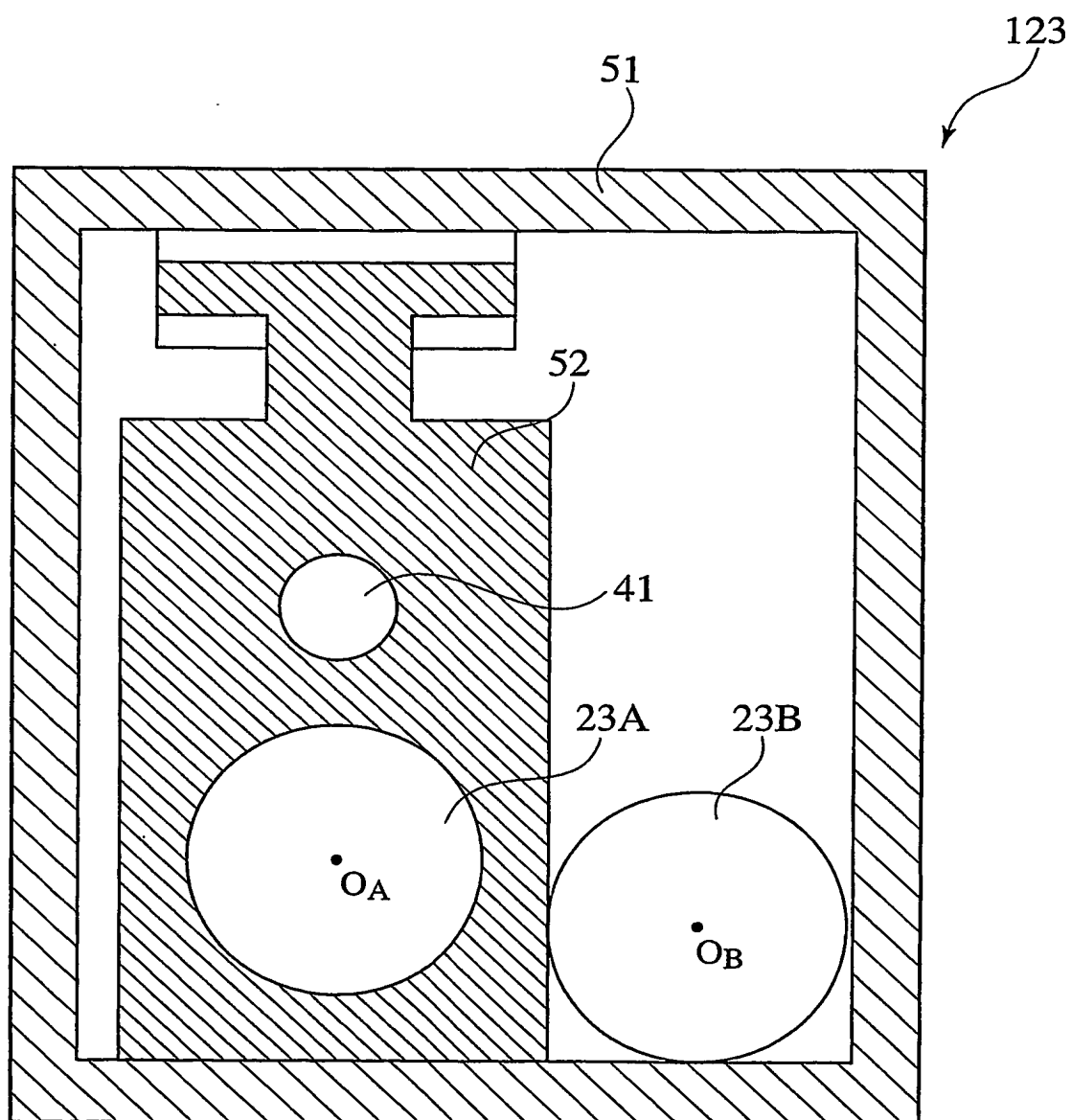
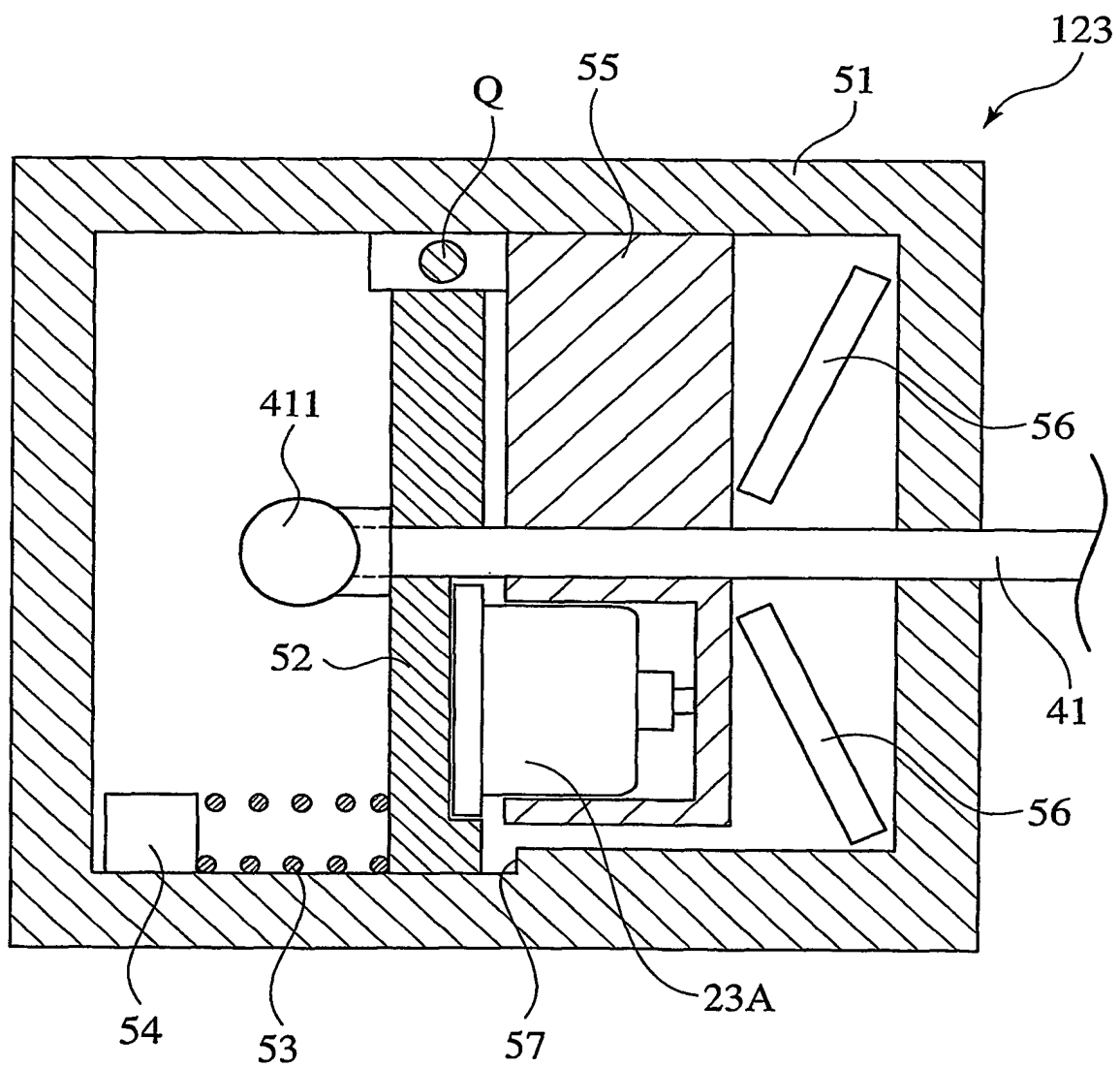


FIG.6



7/25

FIG.7

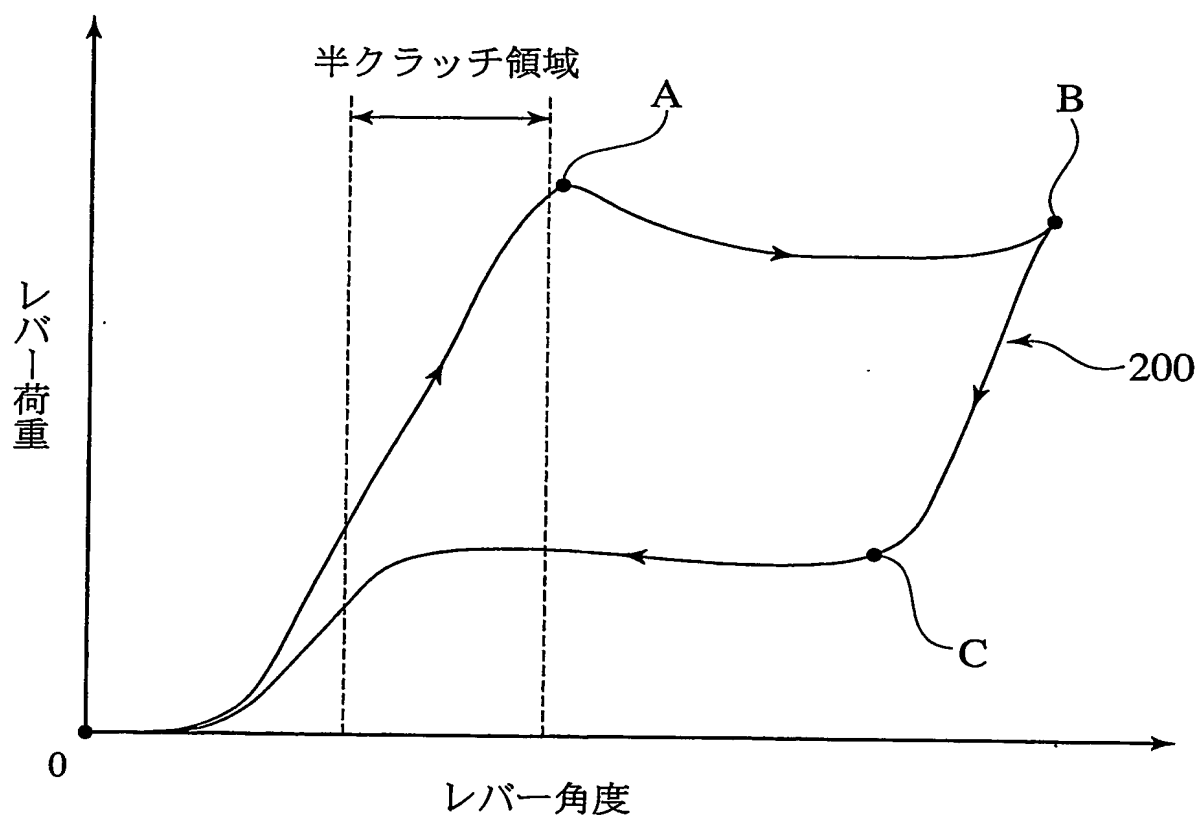
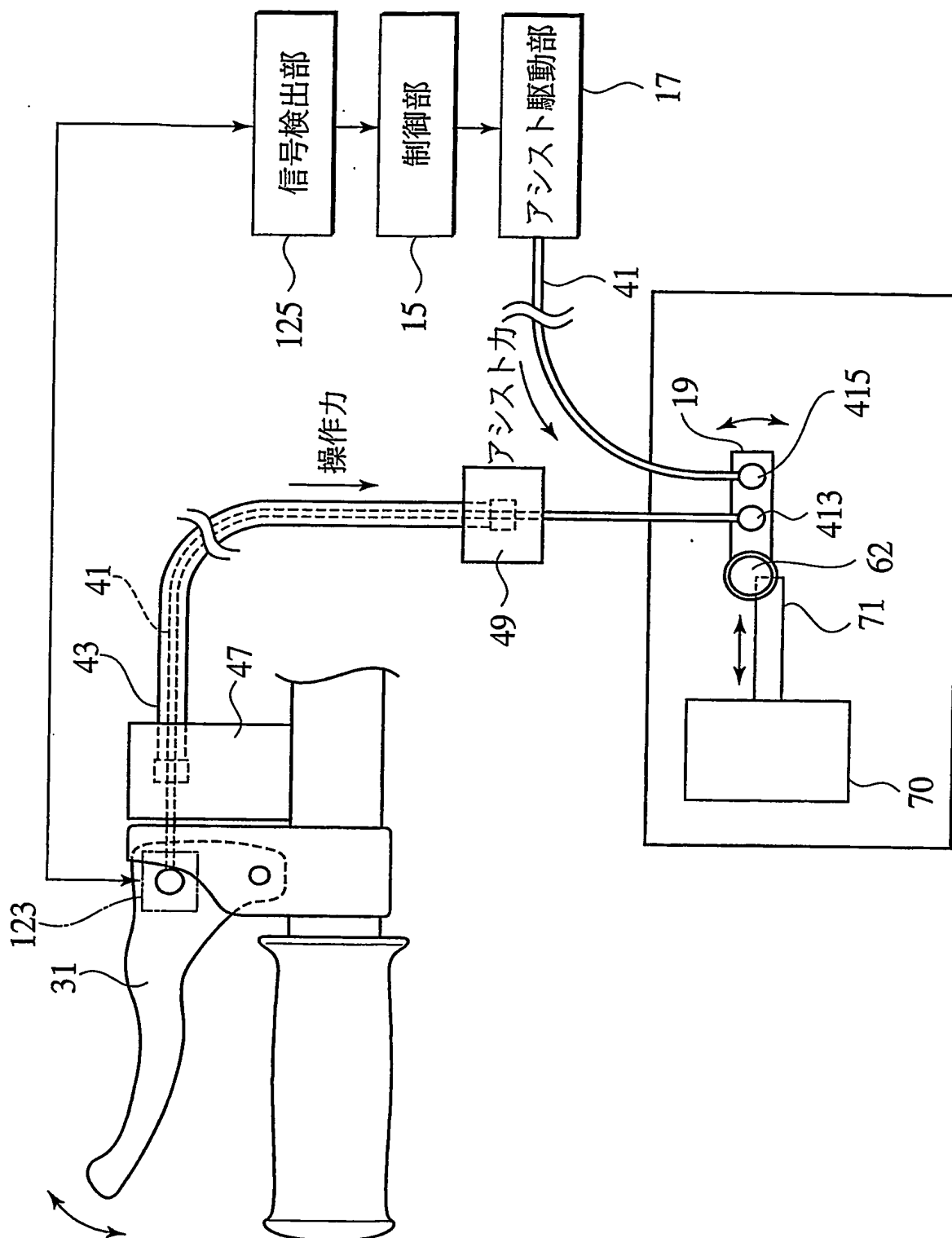
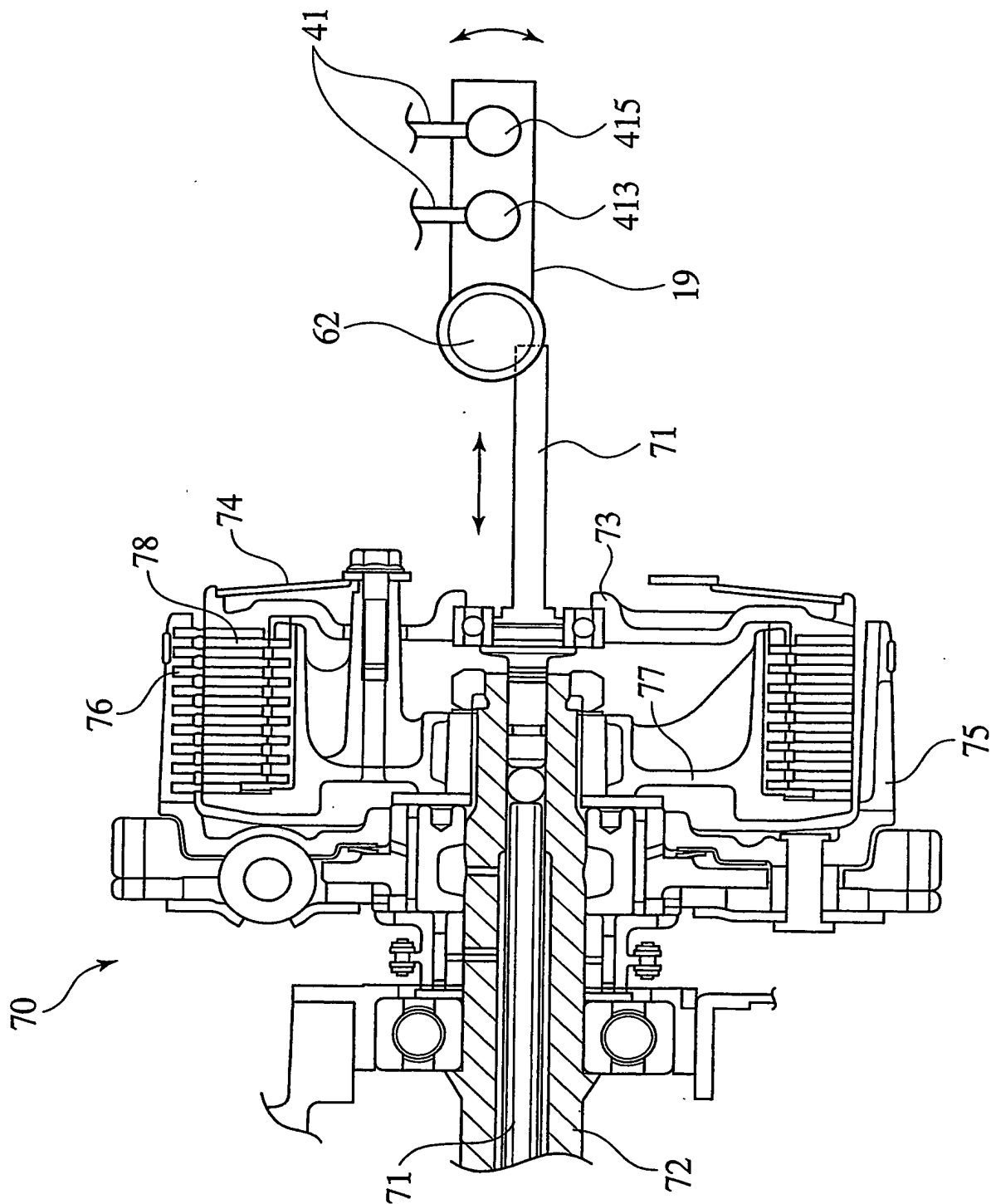


FIG. 8



9/25

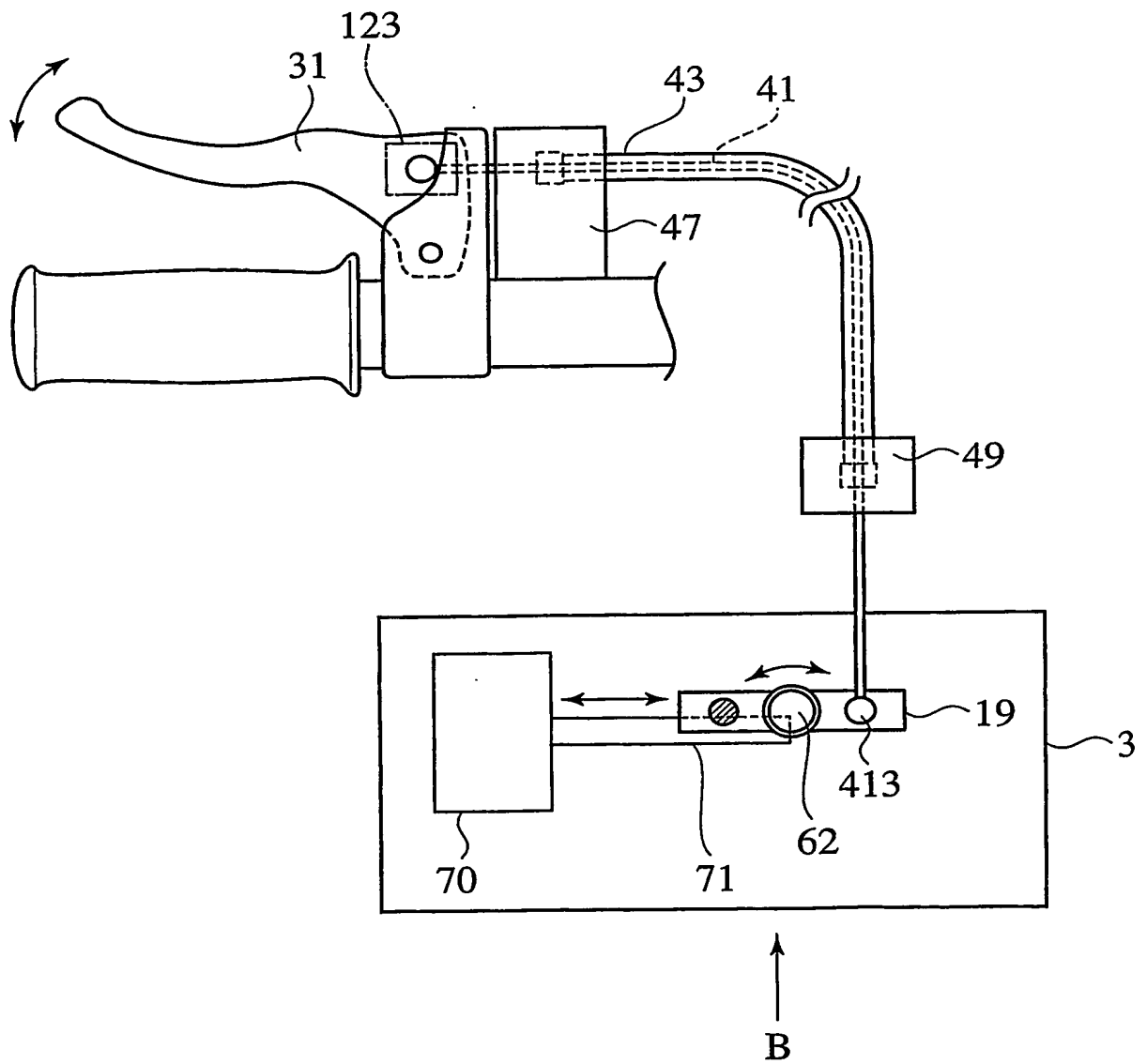
FIG.9





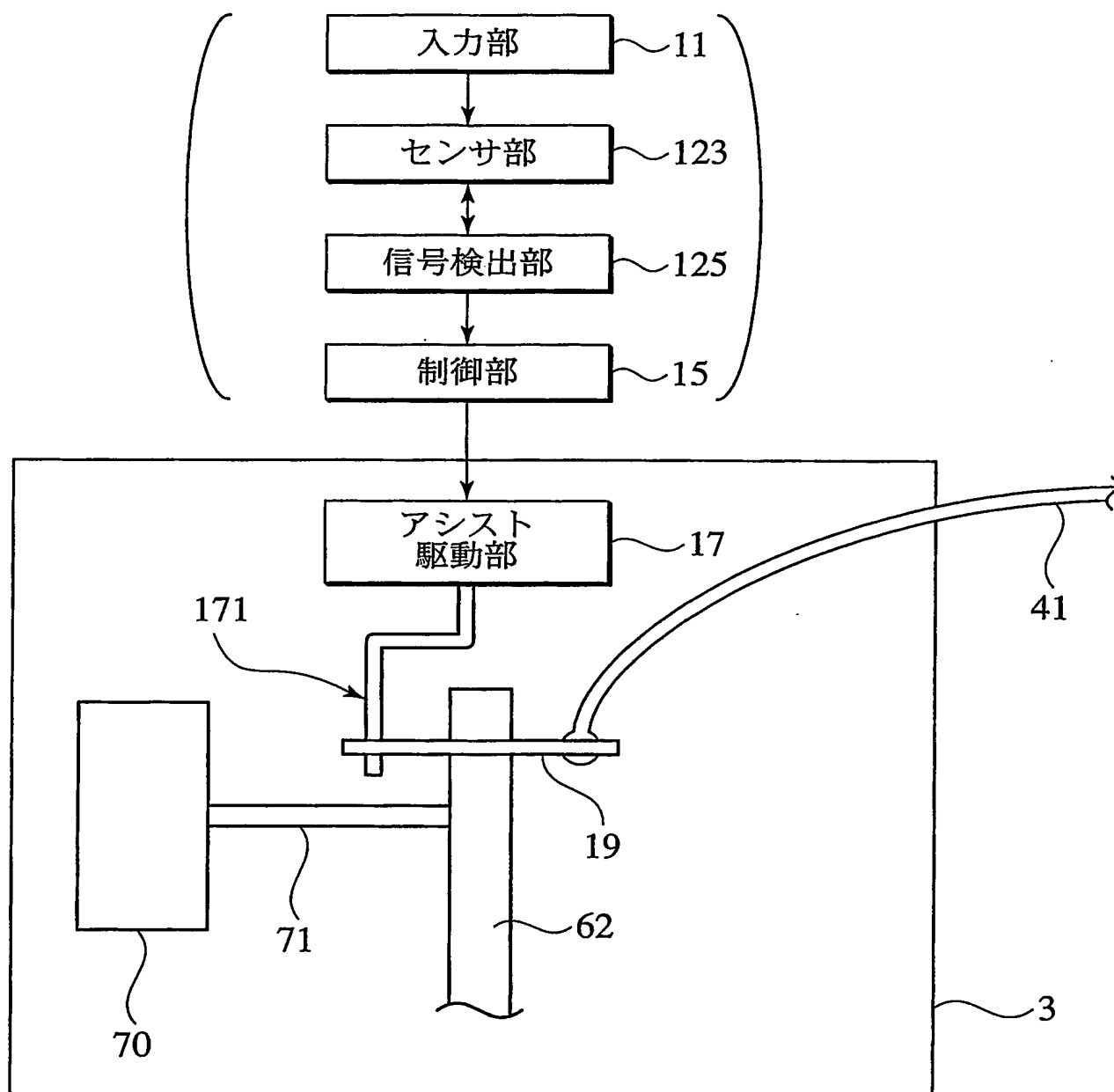
10/25

FIG.10



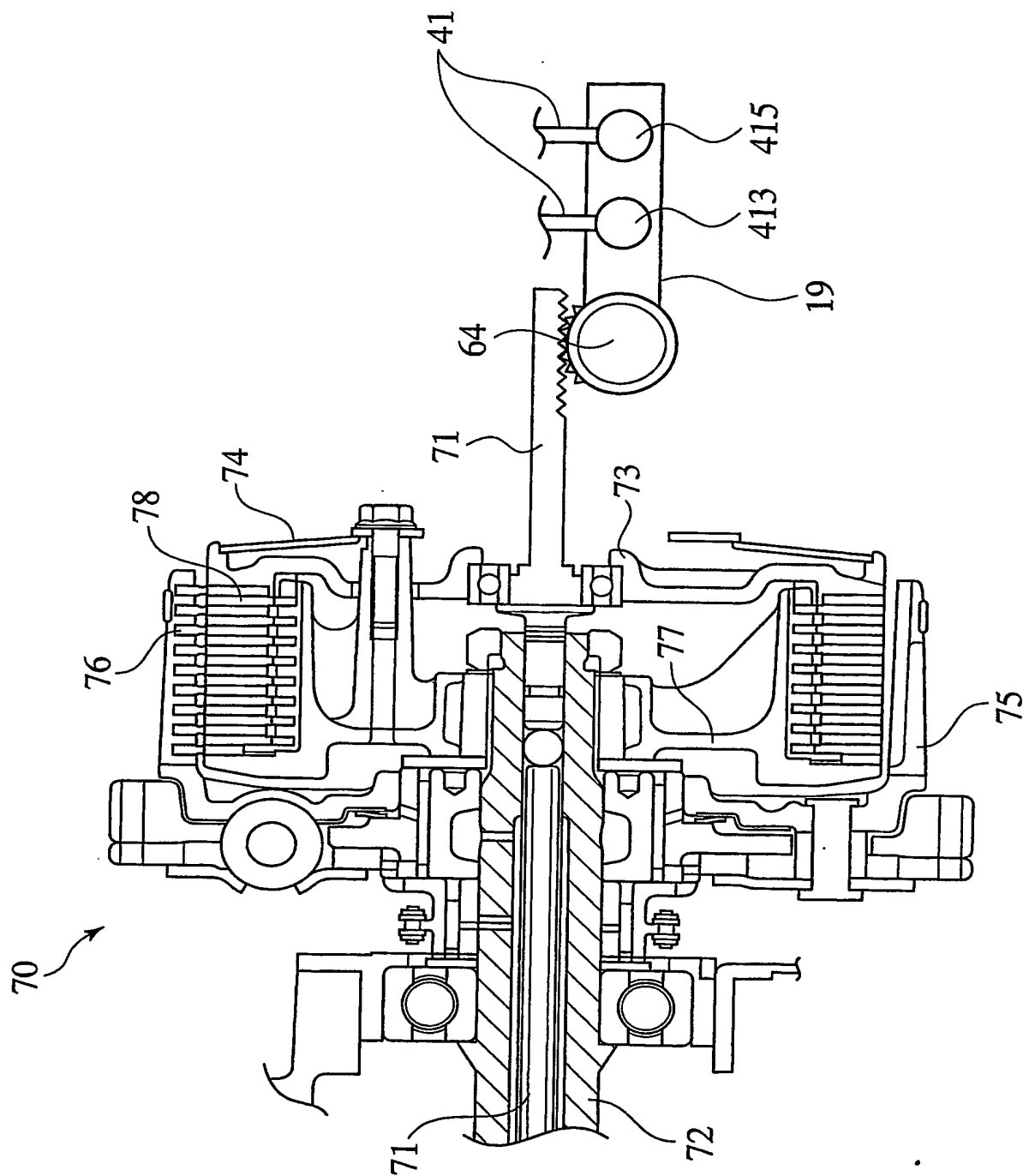
11/25

FIG.11



12/25

FIG.12



13/25

FIG.13

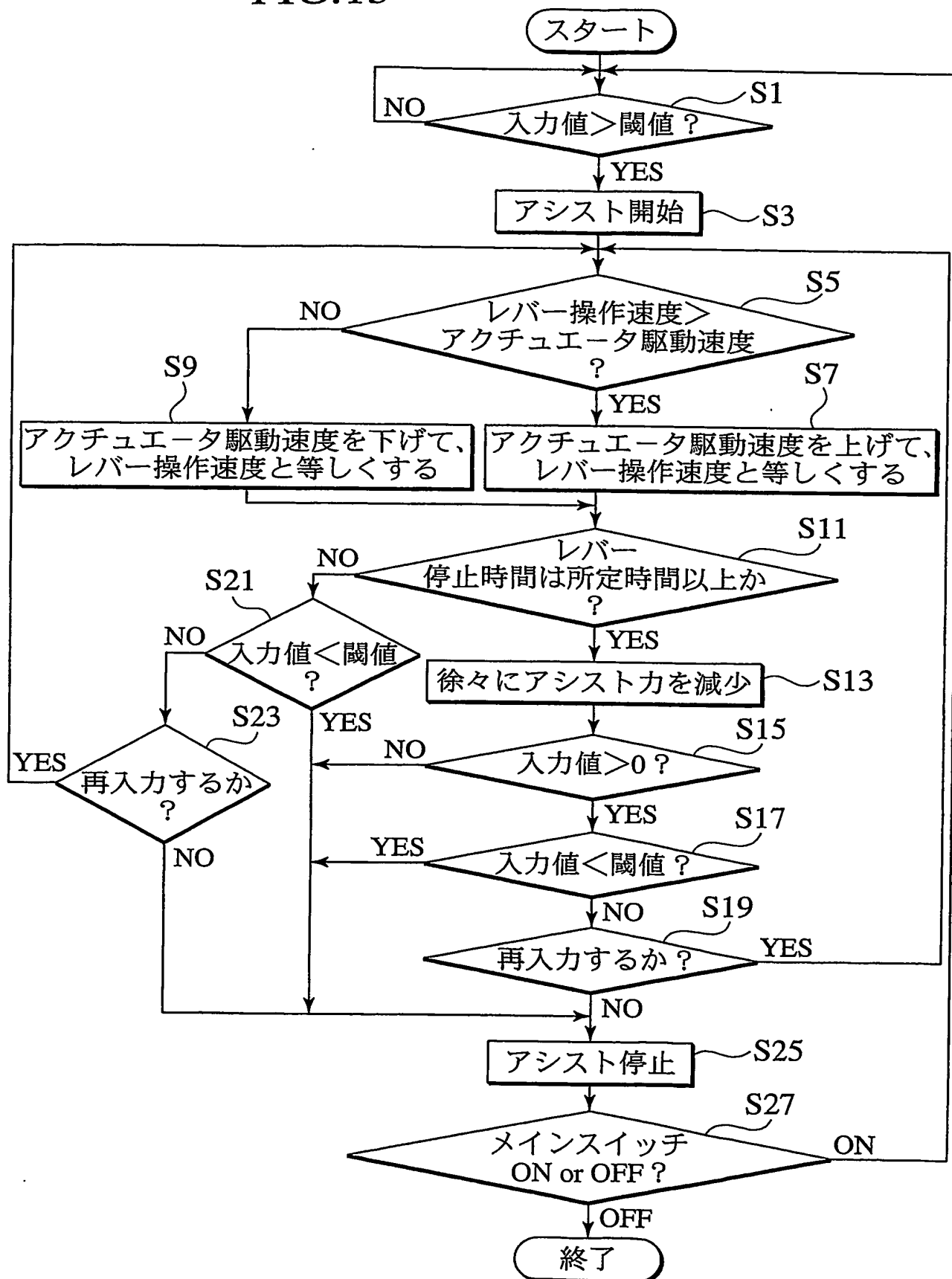
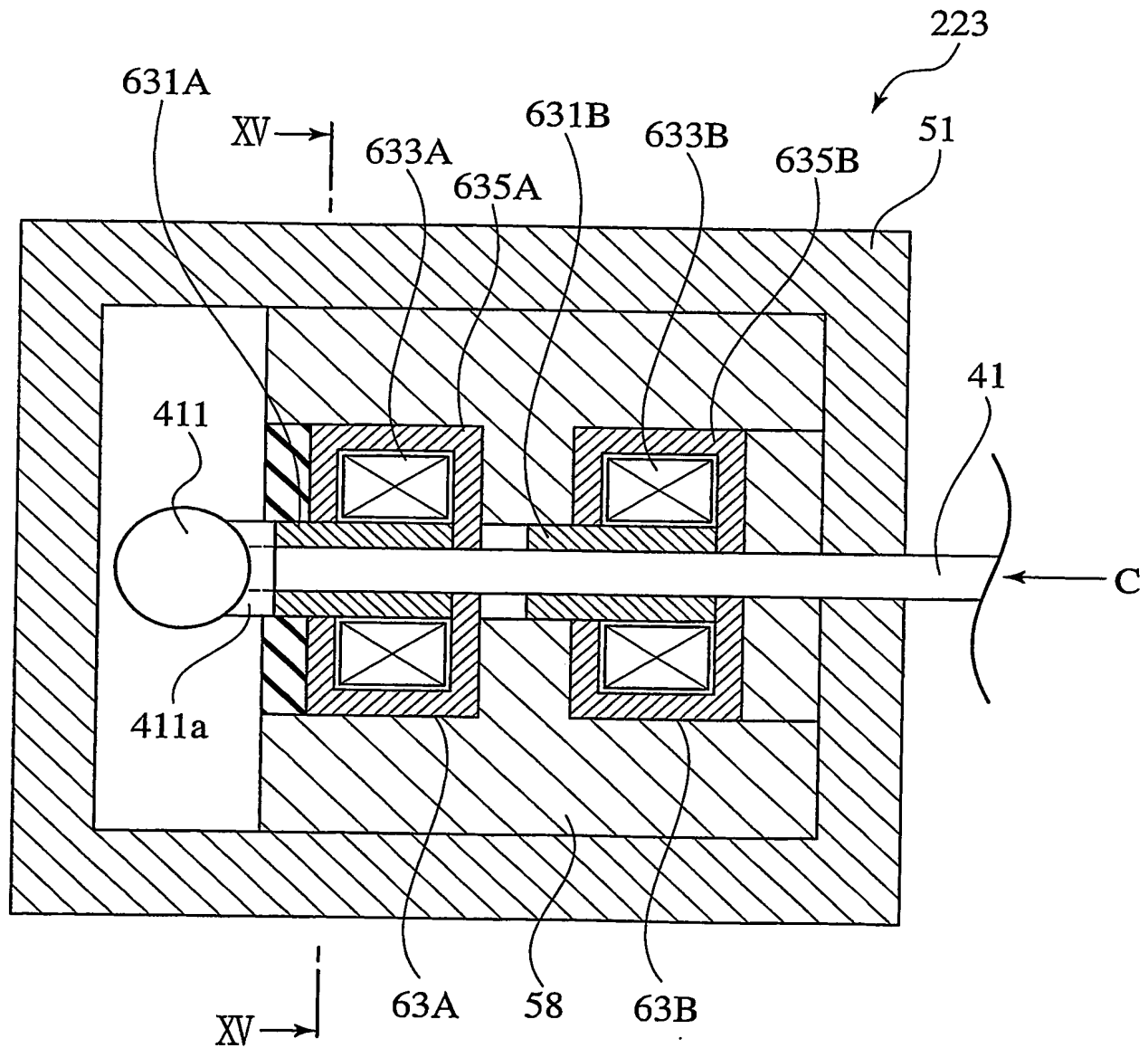
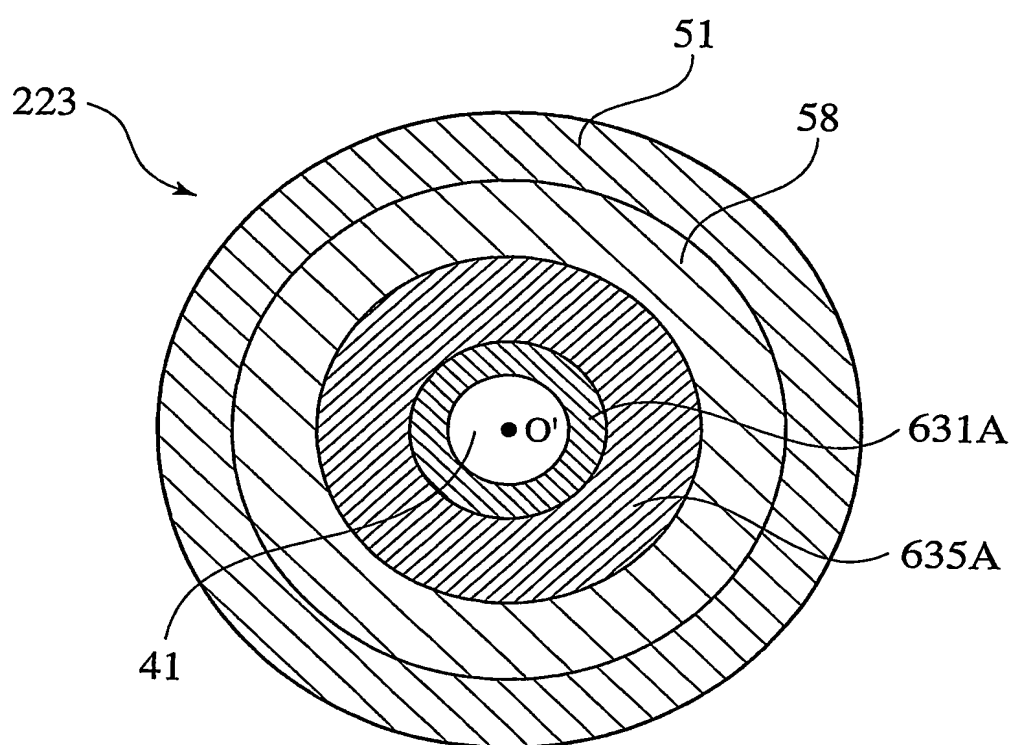


FIG.14



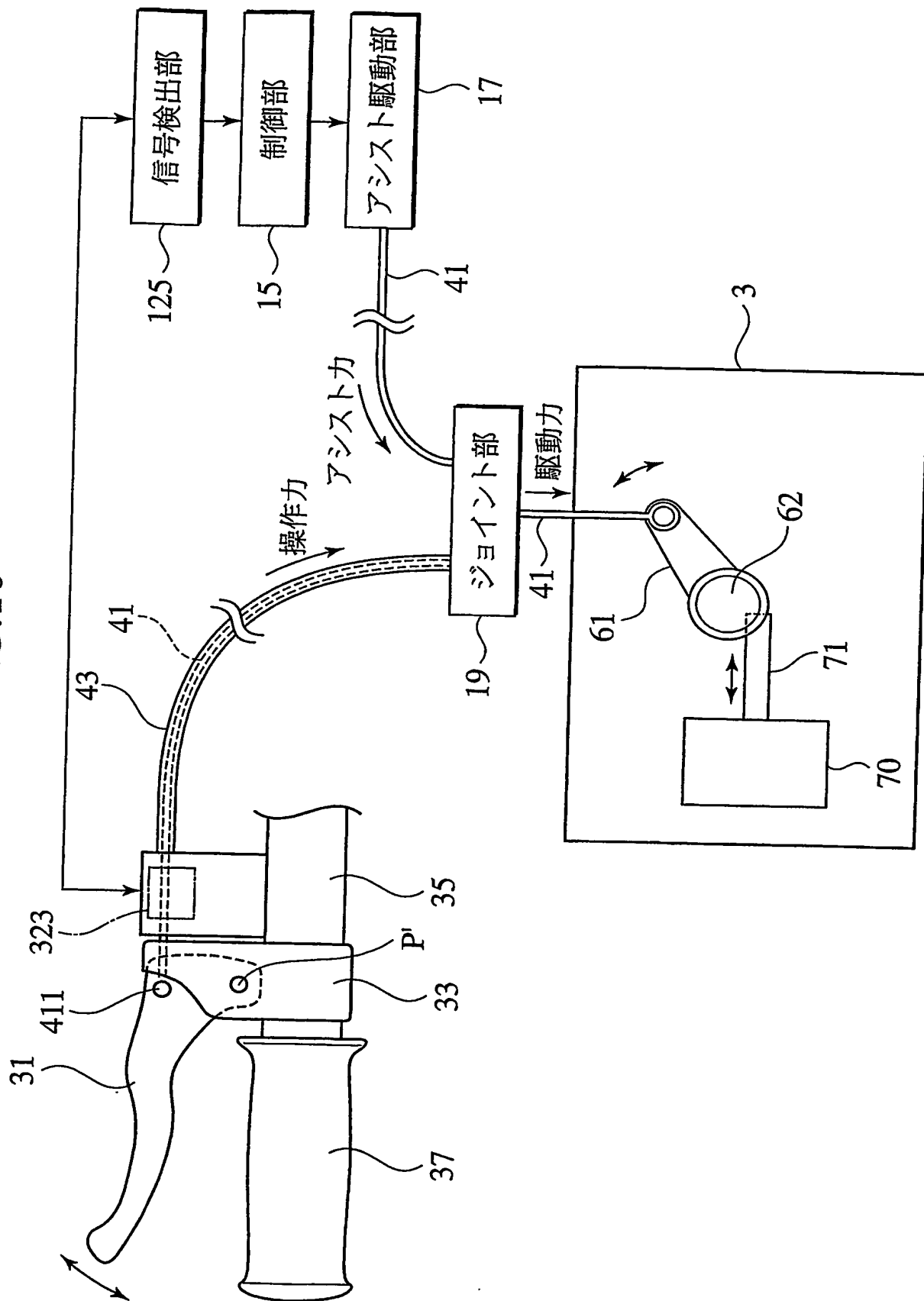
15/25

FIG.15



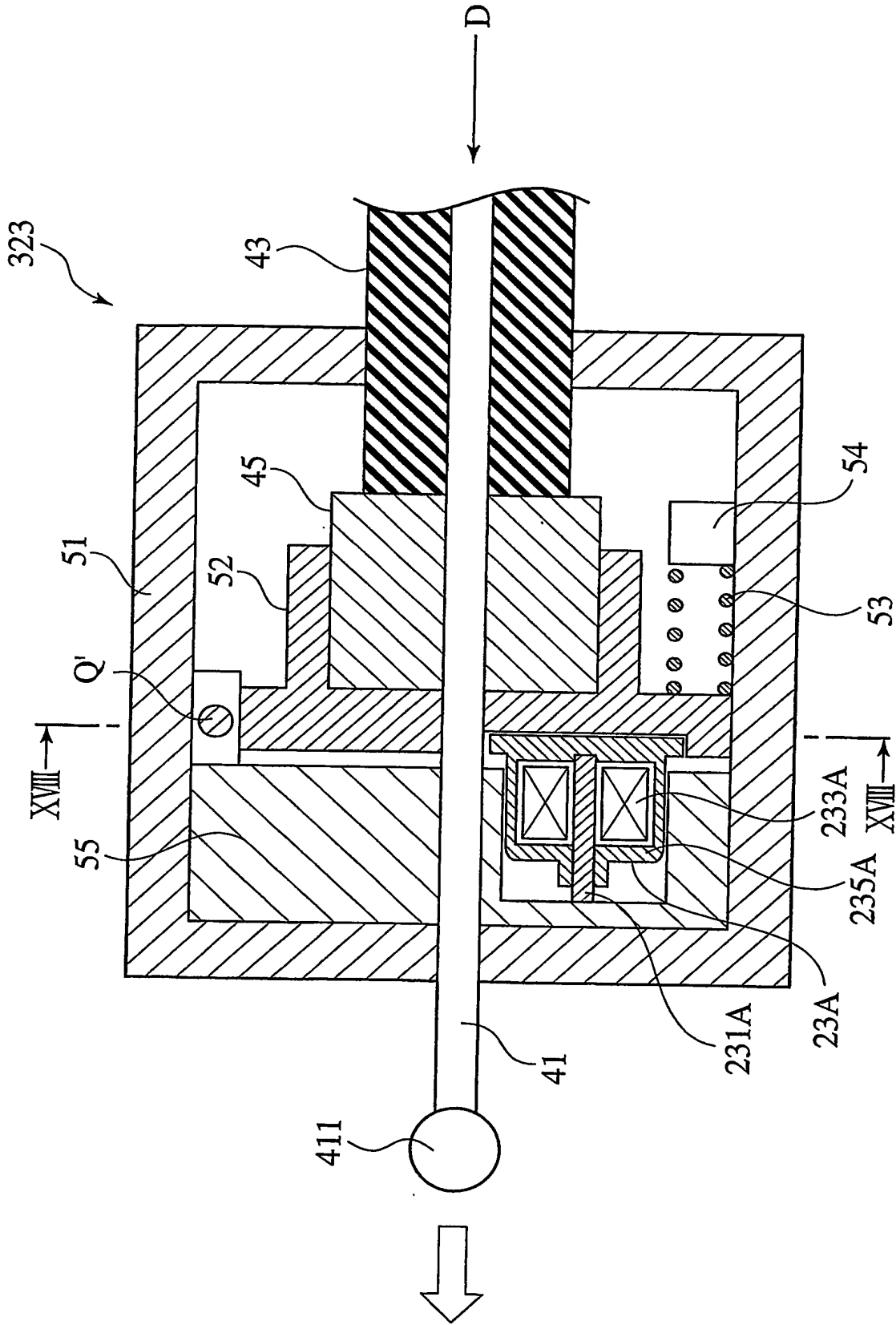
16/25

FIG.16



17/25

FIG.17





18/25

FIG.18

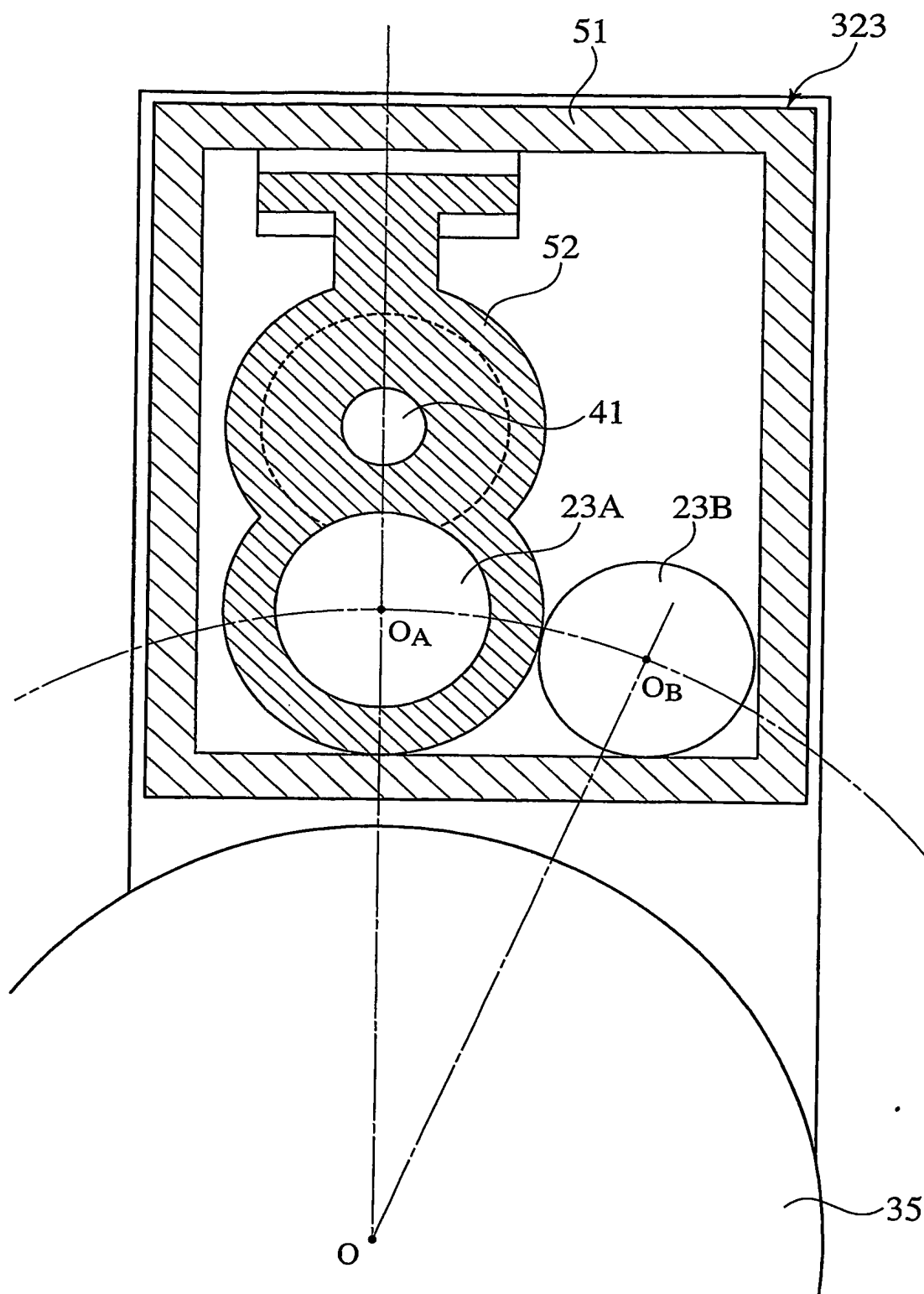


FIG. 19

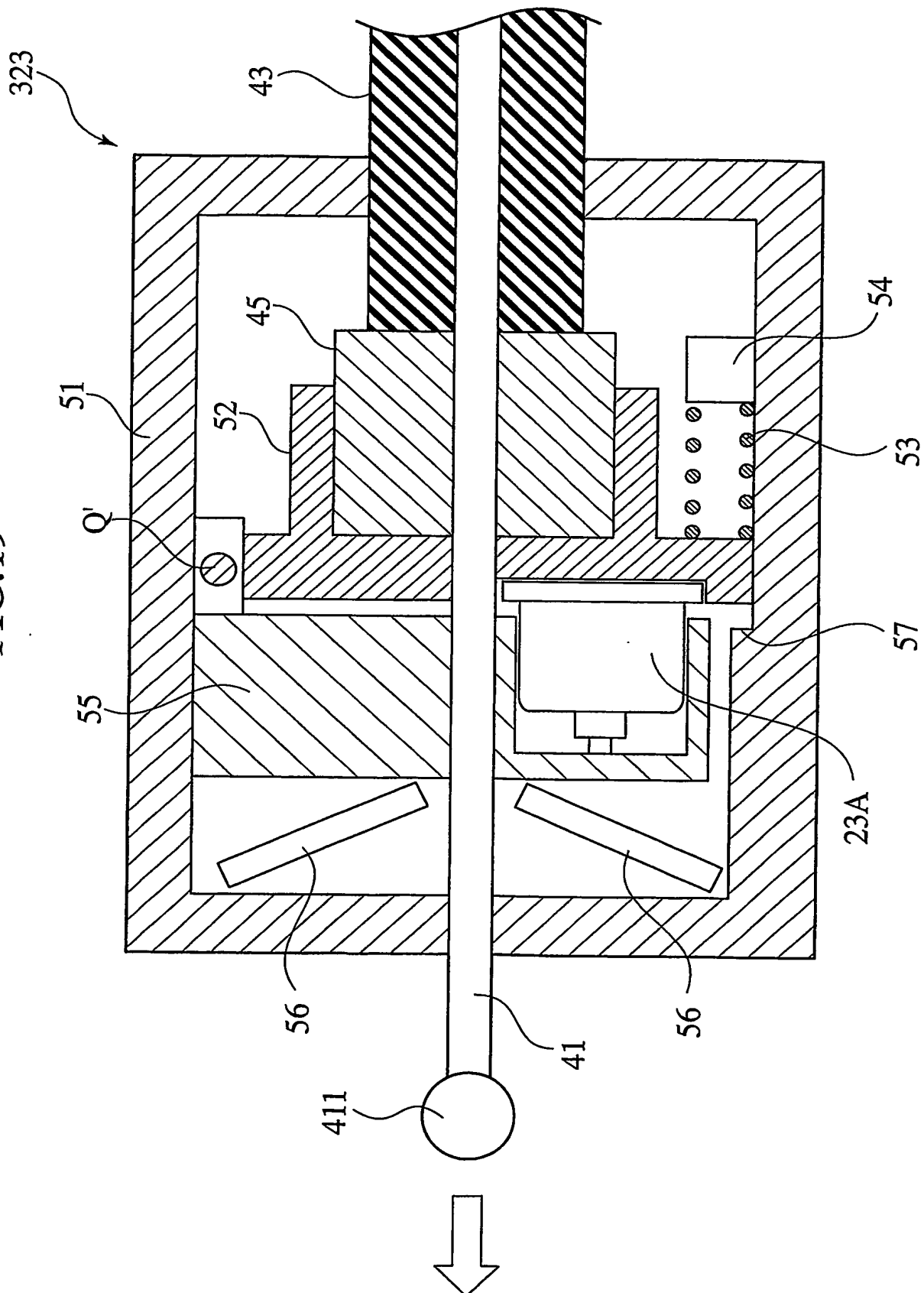
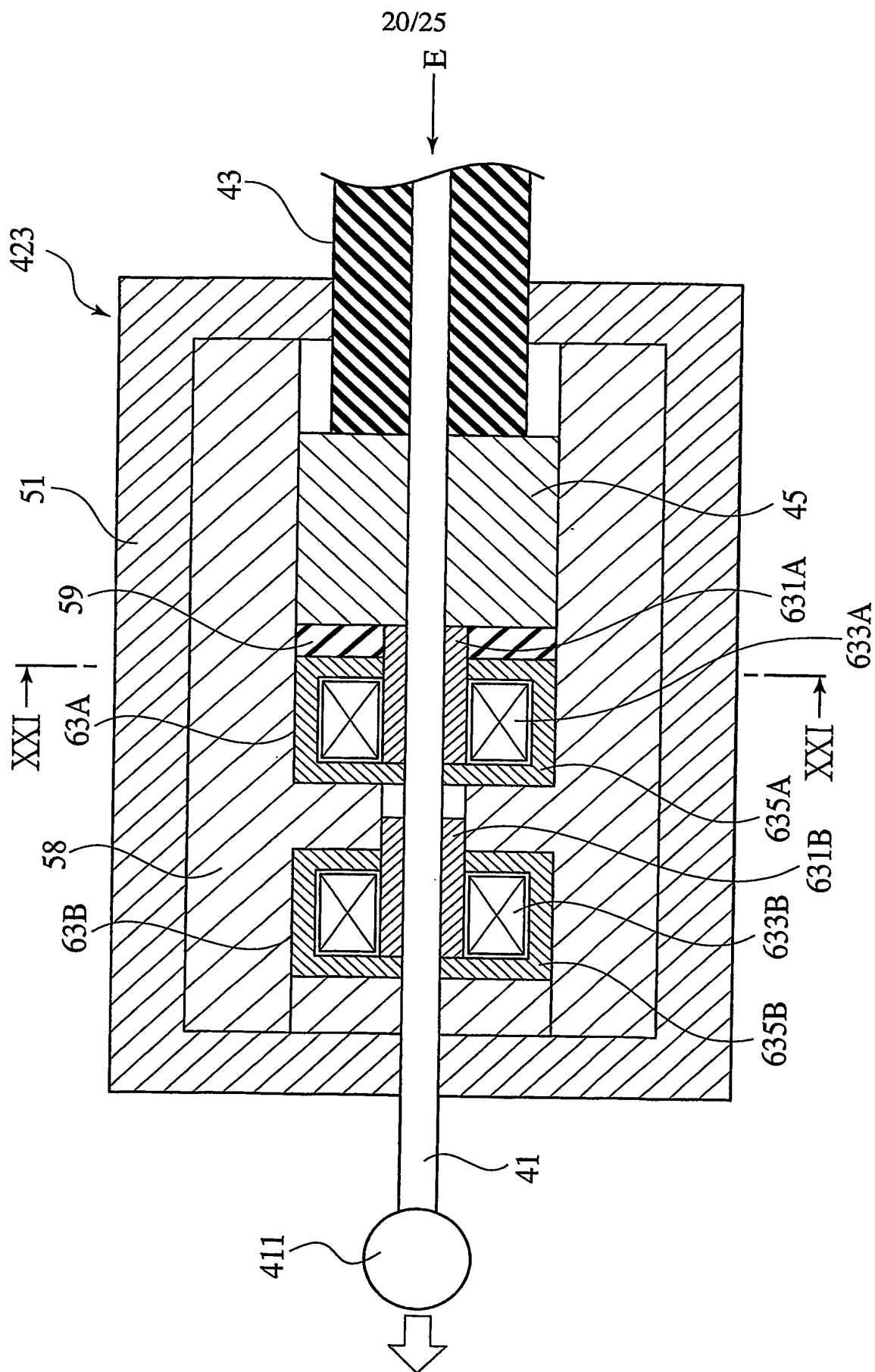


FIG.20



21/25

FIG.21

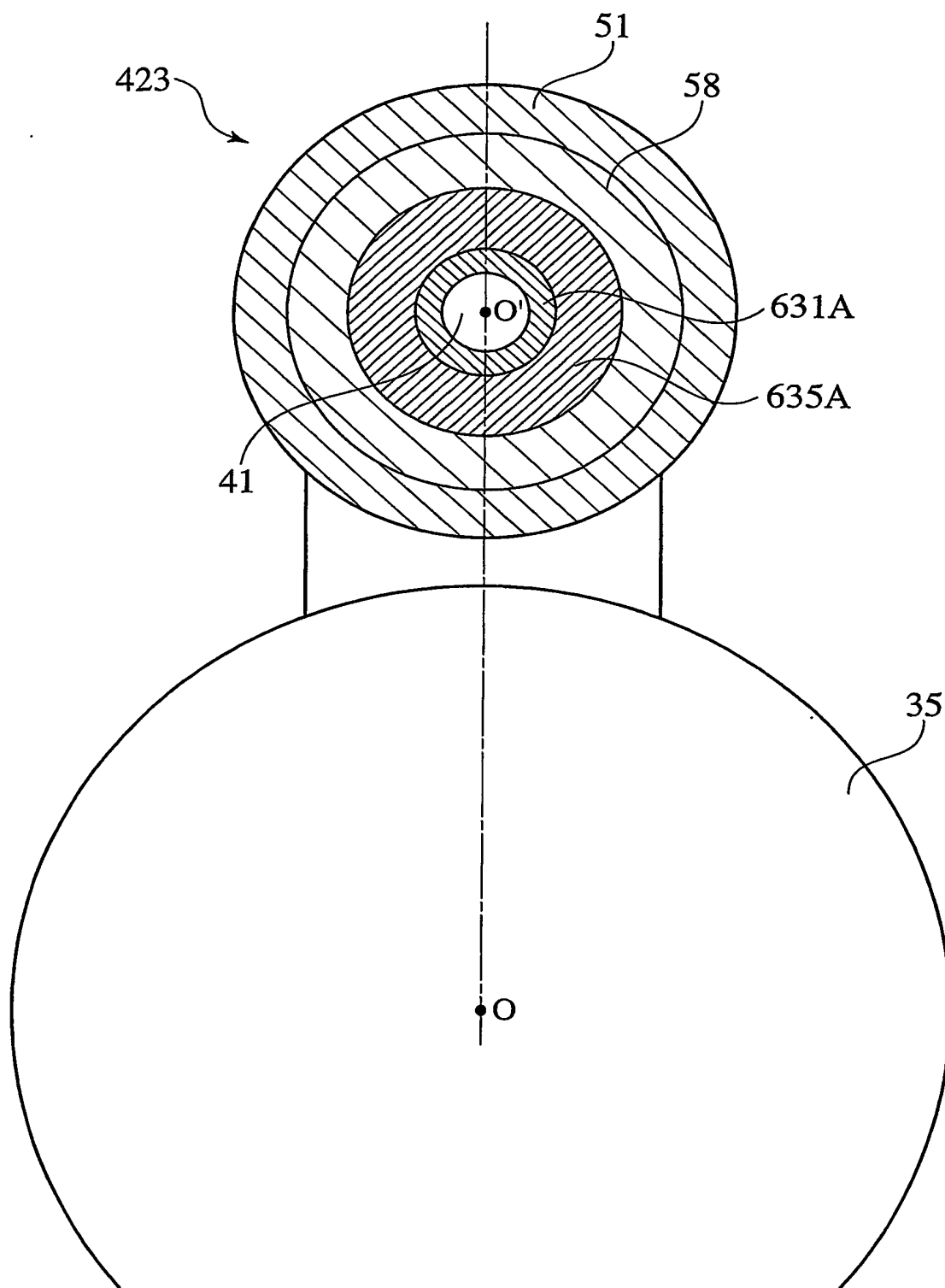
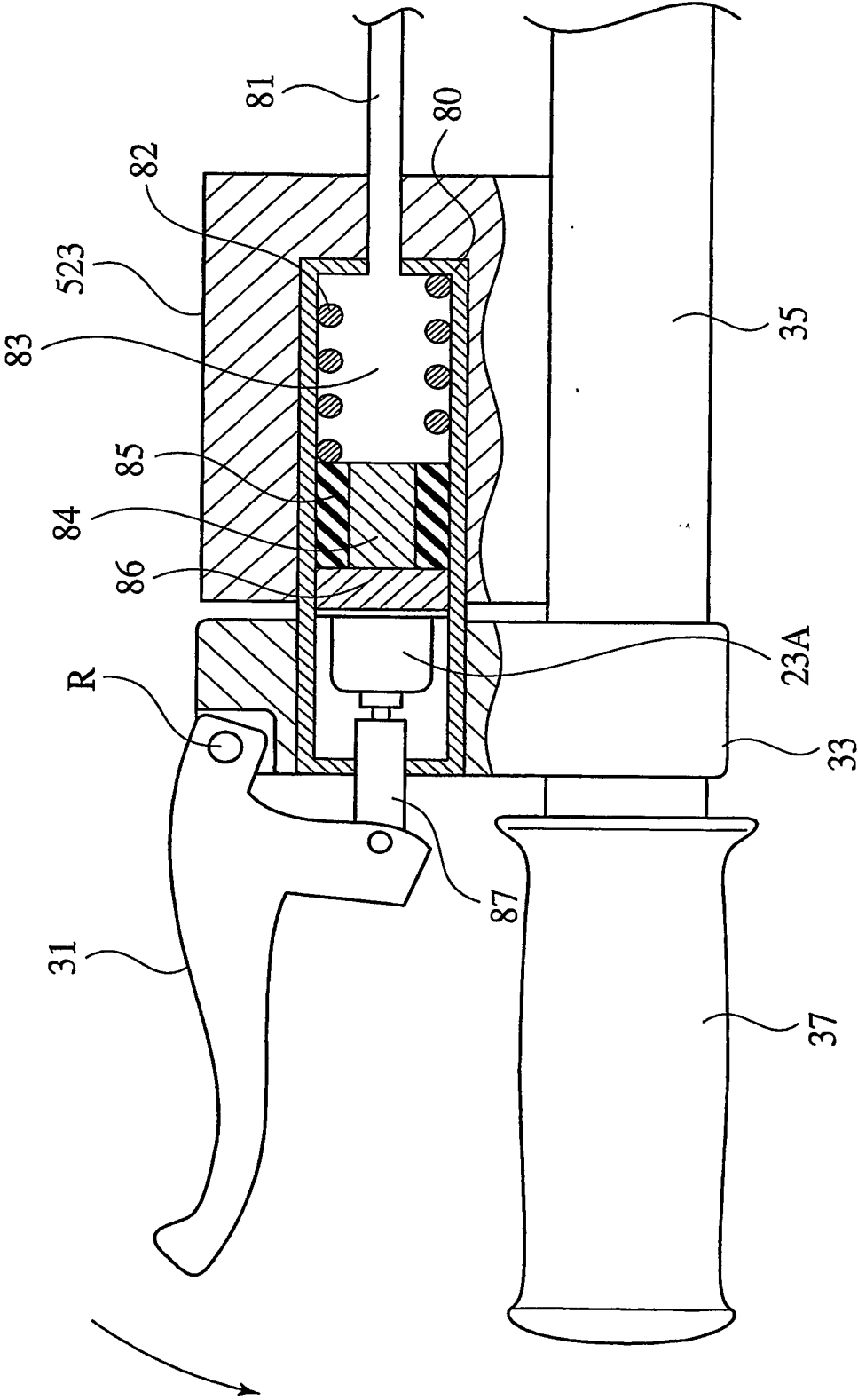
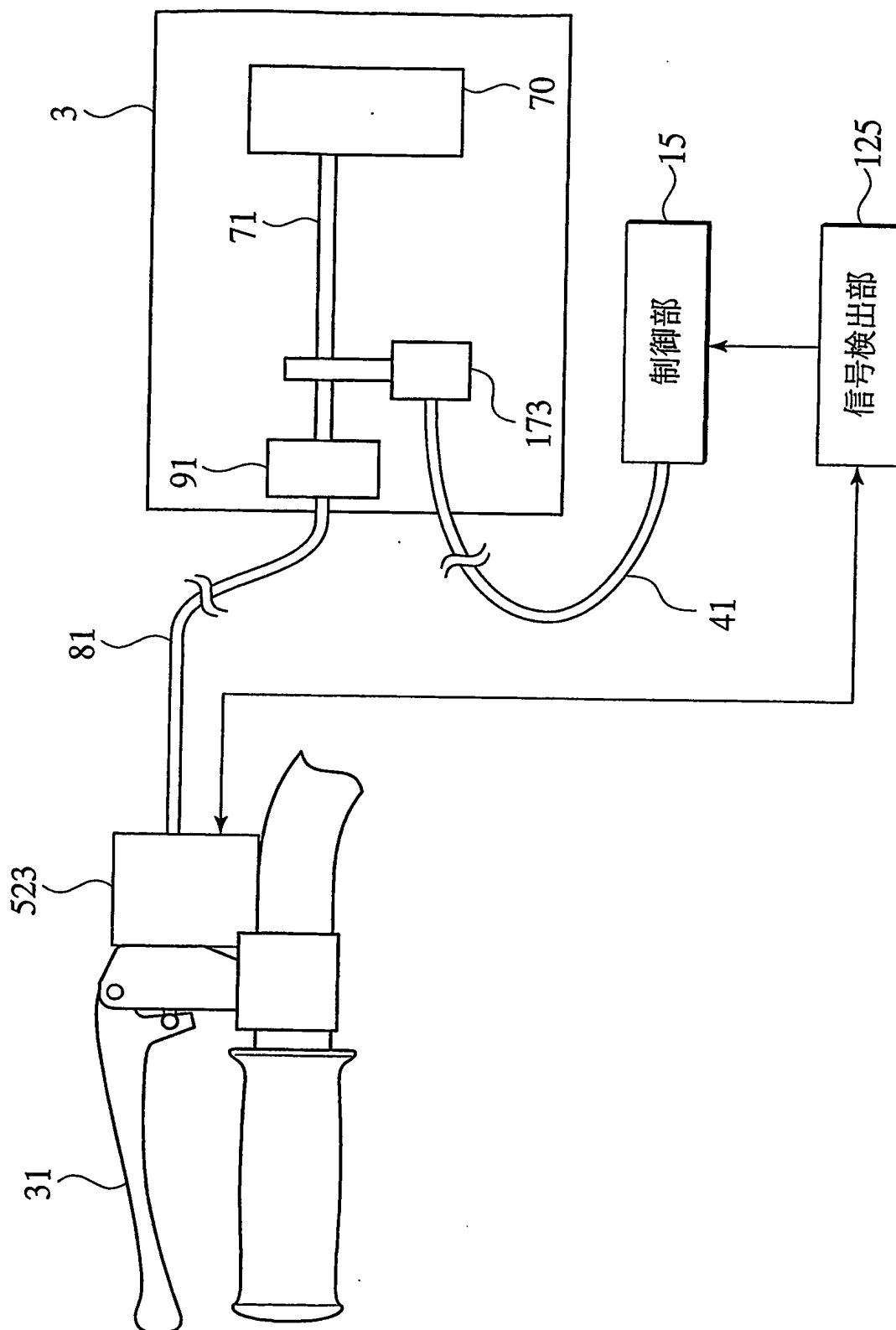


FIG.22



23/25

FIG.23



24/25

FIG.24

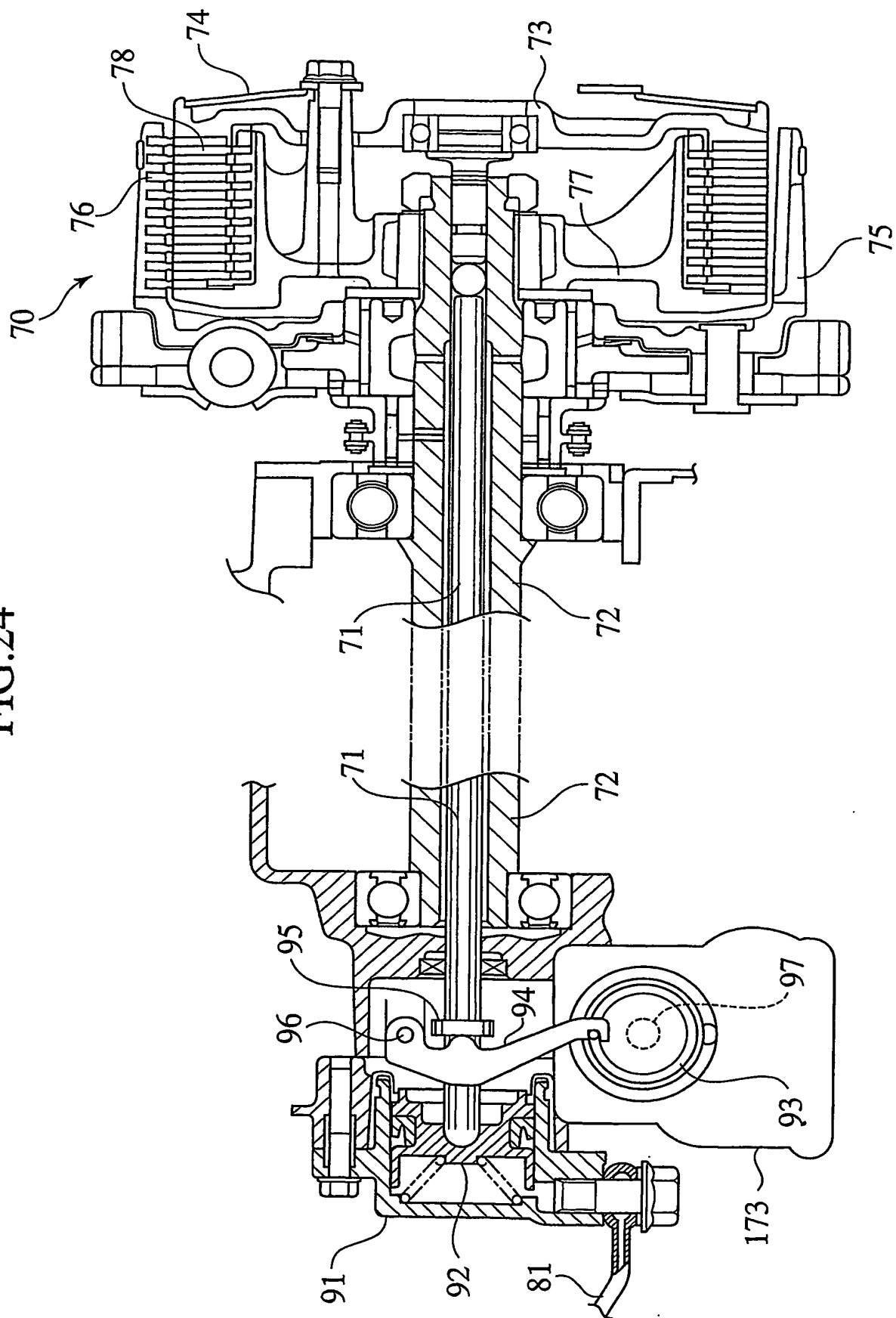
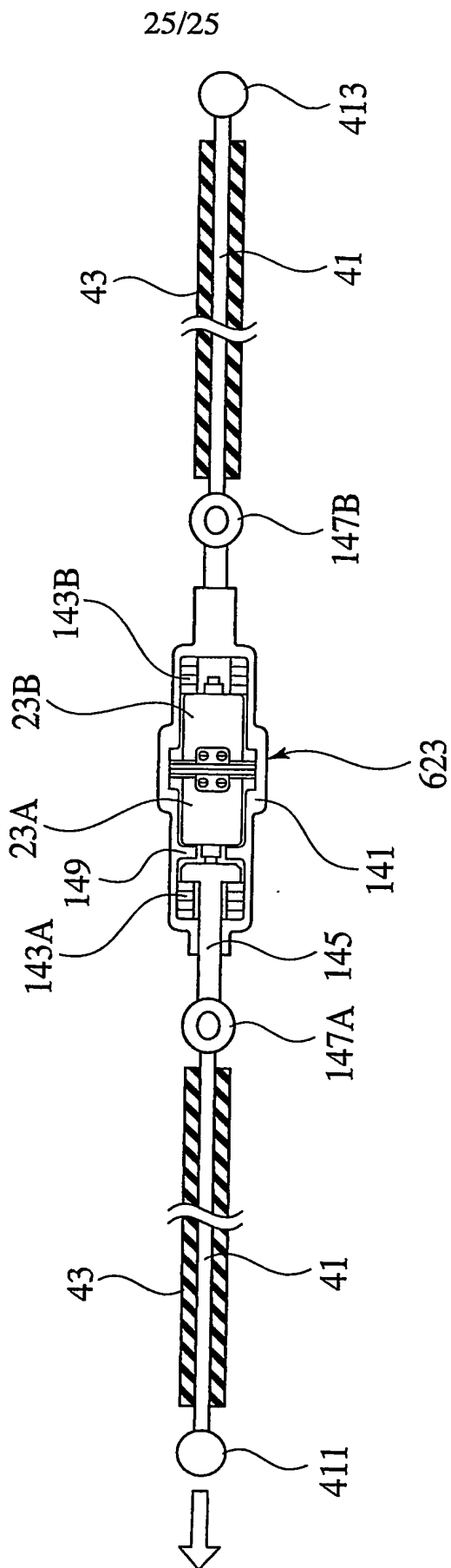


FIG. 25





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000302

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> F16D48/06, F16D23/12, B60K23/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> F16D48/06, F16D23/12, B60K23/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X P,A	JP 2003-34161 A (Rinjiro SUDA), 04 February, 2003 (04.02.03), Par. Nos. [0028] to [0036] (Family: none)	1, 9-11, 14, 16, 19 2-8, 12, 13, 15, 17, 18, 20
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 97311/1990 (Laid-open No. 5433/1992) (Eika KA), 11 May, 1992 (11.05.92), Full text (Family: none)	1, 10-12, 16, 17 2-9, 13-15, 18-20

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
13 April, 2004 (13.04.04)

Date of mailing of the international search report  
11 May, 2004 (11.05.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000302

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	EP 590240 A2 (SUZUKI KABUSHIKI KAISHA), 06 April, 1994 (06.04.94), Full text & JP 6-117450 A full text & US 5413200 A & DE. 69310847 C & AU 3992593 A & CA 2098002 A	1, 10-12, 16, 17 2-9, 13-15, 18-20
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 49411/1990 (Laid-open No. 8120/1992) (Mitsubishi Motors Corp.), 24 January, 1992 (24.01.92), Full text (Family: none)	12, 17 1-11, 13-16, 18-20

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/000302

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F16D48/06, F16D23/12, B60K23/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> F16D48/06, F16D23/12, B60K23/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
PX	JP 2003-34161 A (須田 林次郎), 2003. 02. 04, 段落【0028】-【0036】 (ファミリーなし)	1, 9-11, 14, 16, 19
PA		2-8, 12, 13, 15, 17, 18, 20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

13. 04. 2004

国際調査報告の発送日

11. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
磯部 賢

3 J 9332

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y  A	日本国実用新案登録出願 2-97311 号 (日本国実用新案登録出願公開 4-54333 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (柯 榮華) 1992. 05. 11, 全文 (ファミリーなし)	1, 10-12, 16, 17  2-9, 13-15, 18-20
Y  A	EP 590240 A2 (SUZUKI KABUSHIKI KAISHA), 1994. 04. 06, 全文 & JP 6-117450 A, 全文 & US 5413200 A & DE 69310847 C & AU 3992593 A & CA 2098002 A	1, 10-12, 16, 17  2-9, 13-15, 18-20
Y  A	日本国実用新案登録出願 2-49411 号 (日本国実用新案登録出願公開 4-8120 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱自動車工業株式会社) 1992. 01. 24, 全文 (ファミリーなし)	12, 17  1-11, 13-16, 18-20